ISSN 0181-1584

CRYPTOGAMIE

MYCOLOGIE

TOME 16 Fascicule 2 1995

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

Juin 1995

CRYPTOGAMIE

Mycologie

ANCIENNE REVUE DE MYCOLOGIE
Fondée par R. Heim en 1936

Directeur scientifique: Mme J. Nicot
Secrétaire de Rédaction: M. Bruno Dennetière
Editeur: A.D.A.C. - 12 rue Buffon F-75005 Paris

MANUSCRITS

Les manuscrits doivent être adressés directement à un membre du Bureau de Rédaction, choisi pour sa spécialité. Le Bureau peut demander l'avis d'un lecteur même s'il n'appartient pas au Comité de Lecture. Bien qu'étant une revue de langue française, les articles rédigés en anglais, allemand, italien et espagnol sont acceptés. Les disquettes de micro-ordinateurs (IBM, IBM compatible et MacIntosh) sont vivement souhaitées. Les recommandations aux auteurs sont publiées dans le fascicule 1 de chaque tome. Les auteurs recevront 25 tirés-à-part gratuits; les exemplaires supplémentaires seront à leur charge.

TARIFS DES ABONNEMENTS Tome 16, 1995

CRYPTOGAMIE comprend trois sections: Algologie, Bryologie-Lichénologie, Mycologie.

Pour une section:	France:	(326 F ht)	332,85 F ttc	Étranger:	357.00 F
Pour les 3 sections:	France:	(918 F ht)	937,28 F ttc	Étranger:	1000.00 F

Paiement par chèque bancaire ou postal à l'ordre de

A.D.A.C. - CRYPTOGAMIE (CCP La Source 34 764 05 S)

adressé à: A.D.A.C. 12 rue Buffon, F-75005 Paris.

CRYPTOGAMIE, Mycologie est indexé par *Biological Abstracts, Current Contents, Geo Abstracts,* GEOBASE, Publications bibliographiques du CNRS (Pascal).

CRYPTOGAMIE

MYCOLOGIE

TOME 16 FASCICULE 2 1995

CONTENTS

INVESTIGATION OF FUNGAL METABOLITES AND ACUTE TOXICITY STUDIES FROM FRUIT-BODIES OF *HYPHOLOMA* SPECIES (*STROPHARIACEAE*)

S.M. BADALYAN[1], S. RAPIOR[*2], J. LE QUANG[3], L. DOKO[4], M. JACOB[4], C. ANDARY[2] AND J.J. SERRANO[3]

[1] Department of Ecology and Nature Protection, Faculty of Biology, Yerevan State University, 1 Alek Manukian Str., 375049, Yerevan, Armenia
Phone: (7) 88 52 39 21 46; Fax: (7) 88 52 15 10 87

[2] Laboratoire de Botanique, Phytochimie et Mycologie, Faculté de Pharmacie, 15 Av. Ch. Flahault, 34060 Montpellier, France
Phone: (33) 67 54 80 83; Fax: (33) 67 41 19 40

[3] Laboratoire de Pharmacodynamie, Faculté de Pharmacie, 15 Av. Ch. Flahault, 34060 Montpellier, France
Phone: (33) 67 54 21 58; Fax: (33) 67 54 75 33

[4] Laboratoire de Pharmacie Galénique, Pharmacotechnie et Biopharmacie, Faculté de Pharmacie, 15 Av. Ch. Flahault, 34060 Montpellier, France
Phone: (33) 67 65 55 25; Fax: (33) 67 54 75 33

* To whom correspondence should be addressed

ABSTRACT. - The fruit-bodies of *Hypholoma fasciculare* and *H. capnoides* were screened by thin-layer chromatography to detect polyols, sugars, phenolic acids, alkaloids and fungal metabolites. Mannitol, trehalose, 4-hydroxybenzoic acid, vanillic acid and choline were mainly observed from both *Hypholoma* species. The fungal toxins, α-amanitin, bufotenine, muscarine, muscimol and orellanine were not detected. Acute toxicity studies and toxicological investigations were carried out in mice given single intraperitoneal doses of suspensions of the methanol extracts from *H. fasciculare* and *H. capnoides*. Paralysis of the respiratory centre, severe stomachal ulcers and digestive hemorrhages were revealed with *H. fasciculare* (LD50 value: 243.29 mg/kg) while no pathology was observed with *H. capnoides*.

RÉSUMÉ. - Une étude chimique des métabolites primaires et secondaires a été réalisée sur *Hypholoma fasciculare* et *H. capnoides* par chromatographie sur couche mince. Le mannitol, le tréhalose, l'acide parahydroxybenzoïque, l'acide vanillique et la choline ont été mis en évidence chez les deux espèces. Par contre, les toxines fongiques, α-amanitine, bufoténine, muscarine, muscimol et orellanine n'ont pas été observées. Des études toxicologiques ont été réalisées chez la souris par injection intrapéritonéale des extraits méthanoliques de *H. fasciculare* et de *H. capnoides*. Une paralysie du centre respiratoire, de sévères ulcères stomacaux et des hémorragies digestives ont été décrits chez *H. fasciculare* (DL50 : 243, 29 mg/kg). Aucune pathologie n'a observée pour *H. capnoides*.

Key-words: *Hypholoma capnoides*; *Hypholoma fasciculare*; LD50; phenolic acids; polyols; sugars.

INTRODUCTION

The poisonous bitter tasting mushroom *H. fasciculare* (Huds. : Fr.) Kumm. and the edible-like mild species *H. capnoides* (Fr. : Fr.) Kumm. have a worldwide distribution (Bon, 1988). Chemical studies and fatal poisonings were only reported for *H. fasciculare* (Wasiljkow, 1963; Herrmann, 1967; Ondrusek and Prostenik, 1984; Badalyan and Nikichenko, 1991). According to other authors, this species caused gastrointestinal troubles and vomiting (Kachkin *et al.*, 1979; Bresinsky and Besl, 1990), and had fibrinolytic and hemolytic activities (Badalyan, 1993). Lanostane-type triterpenes were identified as toxic principles for *H. fasciculare* causing paralysis and death (Suzuki *et al.*, 1983; Kubo *et al.*, 1985). No toxicological study was described on *H. capnoides*.

In this work, methanolic and aqueous extracts of *H. fasciculare* and *H. capnoides* were investigated for polyols, sugars, phenolic acids, alkaloids and fungal metabolites using thin-layer chromatography methods (Badalyan *et al.*, 1994). Results of acute toxicity studies and toxicological investigations in the mice exposed to *H. fasciculare* and *H. capnoides* were also reported.

MATERIALS AND METHODS

1. Material

H. fasciculare and *H. capnoides* were collected at Regensburg in Bavaria (october 1993). The species were preserved by drying after morphological identification from fresh materials. Chemical analyses were performed on a homogeneous fine powder.

2. Methods

Preparation of extracts

The methanolic and aqueous extractions from fruit-bodies of *H. fasciculare* and *H. capnoides* were performed according to the method of Badalyan *et al.* (1994).

Aliquots of the residues from the methanolic extract were used for thin-layer chromatography (TLC) analyses of polyols, sugars, alkaloids and fungal metabolites, and also resuspended in 3% aqueous carboxymethyl cellulose for toxicological investigations.

Aliquots of the residues from the aqueous extract were used for TLC analyses of polyols, sugars and phenolic acids.

Concentration and Rf value of standards relative to TLC analyses were previously described (Rapior *et al.*, 1990; Badalyan *et al.*, 1994).

Qualitative estimation of polyols and sugars

Acyclic polyols and free sugars from the methanolic and aqueous extracts of *H. fasciculare* and *H. capnoides* were analyzed by TLC according to Andary *et al.* (1979) and Rapior *et al.* (1990).

Qualitative determination of phenolic acids

The phenolic acids were extracted and analyzed by two-dimensional TLC (Rapior *et al.*, 1990; Badalyan *et al.*, 1994).

Qualitative detection of fungal metabolites

The methanolic extracts from *H. fasciculare* and *H. capnoides* were analyzed by TLC developed with methanol-water-acetic acid (90:5:5, v/v) after spraying with Dragendorff's reagent modified according to Bregoff-Delwiche for alkaloids and quaternary ammonium (Stahl, 1969), and sulfanilic acid diazotised for α-amanitin, bufotenine and muscimol (Andary *et al.*, 1977).

The methanolic extracts from *H. fasciculare* and *H. capnoides* were also analyzed for orellanine by TLC according to Rapior *et al.* (1988).

Acute toxicity studies and toxicological investigations

Adult, male and female SWISS mice (from 5 to 6 weeks old) weighing 24-26 g and 16-19 g, respectively, were used for these experiments. The animals were housed 3 male and 5 female per cage (25 x 45 x 15 cm), respectively. The room temperature was 22°C and relative humidity 60 ± 10 %. Artificial light was the only source of light and the animals were set on a 12 hour light/dark cycle. The mice had free access to commercial pelleted diet and tap water. They were intraperitoneally (i.p.) injected with suspensions of the methanolic or aqueous extract residues from *H. fasciculare* and the methanolic extract residue from *H. capnoides* in 3% aqueous carboxymethyl cellulose. All suspensions were prepared in such a manner that 10 ml was given per kg of body weight. LD50 (i.p.) values were calculated by the method of Behrens and Karber (1935).

Single i.p. doses of the methanolic extract from *H. fasciculare* were given to eight groups of 3 male and eight groups of 5 female (2000, 1000, 500, 250, 200, 150, 100, 50 mg/kg). Five groups of 3 male and five groups of 5 female were treated with suspensions of the aqueous extract from *H. fasciculare* as follows: 1000, 500, 250, 150, 100 mg/kg. Varying single doses of the methanolic extract from *H. capnoides* were administered to four groups of 3 male and four groups of 5 female (2000, 1000, 500, 250 mg/kg).

Toxicological evaluations (tests of platform, traction, loss of dynamic activity and catalepsy; flexion, posture, pineal, corneal and Haffner reflexes) were carried out at 30 min, each hour from 1 to 6 h, on day 5, 10 and 14. The animals were weighed on day 1, 5, 10 and 14. Survivors were killed two weeks after dosing in the acute toxicity studies.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Polyol and sugar contents

No arabitol or galactose was detected in *H. fasciculare* and *H. capnoides*. Both species contained mannitol and trehalose. Furthermore, the presence of glucose and fructose was detected in *H. fasciculare* and *H. capnoides*, respectively.

2. Phenolic acid content

Chromatographic examination of the aqueous extract from *Hypholoma* species demonstrated the presence of mono- and diphenolic acids. Two monophenolic acids, 4-hydroxybenzoic acid and 4-hydroxy 3-methoxybenzoic acid (= vanillic acid) were observed in *H. fasciculare* and *H. capnoides*. 3,4-dihydroxyphenylacetic acid and 4-hydroxycinnamic acid (= coumaric acid) were detected in *H. fasciculare* and *H. capnoides*, respectively.

3. Fungal metabolite contents

Choline was identified from *H. fasciculare* and *H. capnoides*. The presence of this compound had not been reported in *Hypholoma* and proved to be of no significance chemotaxonomically as also reported for *Cortinarius* (Tebbett *et al.*, 1983; Badalyan et al., 1994) and *Rhodophyllus* (Maki *et al.*, 1985). On the other hand, we did not find any trace of betaine and the fungal toxins, α-amanitin, bufotenine, muscarine, muscimol and orellanine in *H. fasciculare* and *H. capnoides*.

4. Acute toxicity studies and toxicological investigations

H. fasciculare.

The single i.p. LD50 dose for the methanolic extract of *H. fasciculare* was 243.29 mg/kg in mice. On the other hand, the aqueous extract obtained after the methanolic extraction of *H. fasciculare* was not toxic up to 1000 mg/kg.

At 2000 mg/kg dose from the methanolic extract, tremors appeared after 20 minutes and the animals died from paralysis of the respiratory centre. At doses ranging from 1000 to 250 mg/kg, symptoms of toxicity included subdued behavior with depression, sensation of coldness and loss of muscle coordination. The mice died from severe ulcers and internal digestive hemorrhages within 5 days after administration.

All the animals were prostrated with total muscular relaxation at doses ranging from 2000 to 500 mg/kg. Mice given single i.p. 2000 or 1000 mg/kg doses revealed reduction of pineal and flexion reflexes, and troubles of autonomic nervous system with breathing disturbances. One mice out of 3 treated with 500 mg/kg dose had no grasp reflex while 2 of 3 had an uncertain reflex due to muscular slackening. Reduction of mobility was observed for 66% of mice at 250 mg/kg dose. Catalepsy test, and posture and corneal reflexes were normal, whatever doses i.p. administered. No lacrymation or mydriasis was observed.

H. capnoides.

No death or pathology was seen in the mice i.p. injected with suspensions of the methanolic extract of *H. capnoides* at doses ranging from 2000 mg/kg to 250 mg/kg. This was confirmed by the animal weight at different doses for the same period of time. Autopsy of animals sacrified on day 14, revealed no digestive or pulmonary changes.

CONCLUSION

Acyclic polyols, free sugars and phenolic acids are widely distributed within the fungi. The occurrence of these fungal metabolites can contribute useful information for the classification of mushrooms (Andary *et al.*, 1979; 1988; Rast and Pfyffer, 1989; Rapior *et al.*, 1990).

TLC carried out on *H. fasciculare* and *H. capnoides* suggest that their sugar and phenolic acid contents are not similar. Our results are then in good agreement with those of other authors who consider these two taxa to be chemotaxonomically different (Gluchoff-Fiasson and Kühner, 1977; De Bernardi *et al.*, 1981).

On the other hand, acute toxicity studies and toxicological investigations confirmed that *H. fasciculare* is lethal for SWISS mice (LD50: 243.29 mg/kg). Paralysis of the respiratory centre and severe digestive hemorrhages caused the mice to die when given i.p. doses.

Thus, our toxicological investigations supported the opinion that *H. capnoides* was non toxic and could be considered as an edible-like mushroom. However, interpretation of edibility should be done carefully for this species.

ACKNOWLEGMENTS

This work was assisted by a convention between University of Montpellier I and Yerevan State University. We thank Dr. H. Besl (Institute of Botany, Regensburg, Germany) for the identification of *Hypholoma* species.

REFERENCES

ANDARY C., BOURRIER M.J. and HAUPERT R., 1988 - Rôle des polyols et des acides aminés dans la différenciation des Bolets. *Cryptog., Mycol.* 9: 277-288.

ANDARY C., ENJALBERT F., PRIVAT G. and MANDROU B., 1977 - Dosage des amatoxines par spectrophotométrie directe sur chromatogramme chez *Amanita phalloides* Fries (Basidiomycètes). *J. Chromatogr.* 132: 525-532.

ANDARY C., PERSONNE D. and PRIVAT G., 1979 - Mise en évidence et dosage du mannitol et de l'arabitol chez les Bolets granulés (*Suillus granulatus, S. luteus* et *S. bellinii*). *Ann. Fals. Exp. Chim.* 72: 527-537.

BADALYAN S.M., 1993 - Systematics, bioecology and physiological activity of Touffed Yellow Agaric (*Nematoloma fasciculare* (Huds. : Fr.) Karst). Ph. D. Dissertation, Yerevan Univ., Yerevan, Armenia, 195 p.

BADALYAN S.M. and NIKICHENKO M.N., 1991 - Biochemical investigations of fruit-bodies of poisonous mushroom *Nematoloma fasciculare* (Huds. : Fr.) Karst.). *Biol. J. Armenia* 44: 74-76.

BADALYAN S.M., RAPIOR S., DOKO L., LE QUANG J., JACOB M., SERRANO J.J. and ANDARY C., 1994 - Investigation of primary and secondary metabolites in a chemical study of *Cortinarius armillatus* (*Cortinariaceae, Telamonia*). *Cryptog., Mycol.* 15: 223-228.

BEHRENS B. and KARBER G., 1935 - Wie sind Reihenversuche für biologische Auswertungen am Zweckmässigsten anznordhen ? *Arch. Exp. Path. Pharm.* 177: 379-388.

BON M., 1988 - *Champignons d'Europe occidentale.* Ed. Arthaud, Paris, France, 252 p.

BRESINSKY A. and BESL H., 1990 - *Hypholoma fasciculare.* In: *A Colour Atlas of Poisonous Fungi.* Wolfe Publishing Ltd, Regensburg, Germany, 146-148.

DE BERNARDI M., MELLERIO G., VIDARI G., VITA-FINZI P., FRONZA G., KOCOR M. and PYREK J.S., 1981 - Fungal metabolites. IX. Triterpenes from *Naematoloma sublateritium. J. Nat. Prod.* 44: 351-356.

GLUCHOFF-FIASSON K. and KÜHNER R., 1977 - La délimitation et la classification des *Strophariaceae* Sing. et Smith (Agaricales) à la lumière de nouvelles recherches sur la structure des pigments. *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris* D284: 1667-1672.

HERRMANN M., 1967 - Uber Vergiftungen mit dem Grünblättrigen Schwefelkopf. *Mykol. Mitt.* bl. 11: 45-47.

KACHKIN P.N., KCHOKCHRJAVOV M.K. and KACHKIN A.P., 1979 - *Handbook of pathogenicity and toxigenicity from fungi.* Ed. Medizina, Leningrad, Russia, 270 p.

KUBO I., MATSUMOTO A., KOZUKA M. and WOOD W.F., 1985 - Calmodulin inhibitors from the bitter mushroom *Naematoloma fasciculare* (Fr.) Karst. (*Strophariaceae*) and absolute configuration of fasciculols. *Chem. Pharm. Bull.* 33: 3821-3825.

MAKI T., TAKAHASHI K. and SHIBATA S., 1985 - Isolation of vomiting principles from the mushroom *Rhodophyllus rhodopolium. J. Agric. Food Chem.* 33: 1204-1205.

ONDRUSEK V. and PROSTENIK M., 1984 - Lipids of higher fungi. VIII. Sphingolipids from the Basidiomycete *Hypholoma fasciculare* (Huds. : Fr.) Kumm. *Rad. Jugosl. Akad. Znan. i umietu Kemznan* 3C: 13-17.

RAPIOR S., ANDARY C. and PRIVAT G., 1988 - Chemotaxonomic study of orellanine in species of *Cortinarius* and *Dermocybe. Mycologia* 80: 741-747.

RAPIOR S., VASSAS A., TARODO de la FUENTE A., COURTECUISSE R. and ANDARY C., 1990 - Investigation of polyols, amino acids and phenolic acids in a taxonomic study of *Cortinarius*, subgenus *Leprocybe*, section *Orellani. Mycologia* 82: 243-248.

RAST D.M. and PFYFFER G.E., 1989 - Acyclic polyols and higher taxa of fungi. *Bot. J. Linn. Soc.* 99: 39-57.

STAHL E., 1969 - *Thin-layer chromatography. A Laboratory handbook.* Ed. Springer Verlag, Berlin, Germany, 1041 p.

SUZUKI K., FUJIMOTO H. and YAMAZAKI M., 1983 - The toxic principles of *Naematoloma fasciculare. Chem. Pharm. Bull.* 31: 2176-2178.

TEBBETT I.R., KIDD C.B.M., CADDY B., ROBERTSON J. and TILSTONE W.J., 1983 - Toxicity of *Cortinarius* species. *Trans. Brit. mycol. Soc.* 81: 636-638.

WASILJKOW B.P., 1963 - Die Vergiftungsfälle des Büscheligen Schwefelkopfs, *Hypholoma fasciculare* (Fr.) Quél. *Schweiz. Z. Pilzk.* 41: 117-121.

SUR QUELQUES CORTICIÉS (BASIDIOMYCOTINA) DE L'ÉTHIOPIE

Jacques BOIDIN (1) ■ Paule LANQUETIN (2)

(1) 17 rue Duguesclin, 69006 Lyon, France.
(2) Laboratoire de Mycologie, Université Claude Bernard-Lyon I,
43 boulevard du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex.

RÉSUMÉ - A la suite d'un bref séjour en Éthiopie en 1991, 16 espèces de Corticiaceae sont signalées dont 3 nouvelles: *Cytidia cristallifera, Duportella rhoica* et *Peniophora fasticata*: caractères culturaux des 2 derniers.

ABSTRACT - 16 species collected in Ethiopia in 1991 are mentioned. Three of them are new: *Cytidia cristallifera, Duportella rhoica* and *Peniophora fasticata.*

MOTS CLÉS - Basidiomycotina, Corticiaceae. *Cytidia, Duportella, Peniophora.*

Lors d'un bref séjour en Éthiopie, en début de la petite saison des pluies (12 février - 5 mars 1991), il a été possible, malgré l'insécurité régnante et la difficulté des déplacements, mais aussi malgré la déforestation particulièrement impressionnante autour de la capitale, de récolter quelques Corticiés en bonne végétation. Ils proviennent des jardins des ambassades à Addis-Abeba, de la forêt protégée de Menagesha, à 35 km, environ à l'ouest de la capitale, des Kessem Gorges sur la route d'Asmara, et enfin de la Rift vallée: parc d'Awash (ou Aouache), et région de Wondo-Genet.

Dans les années récentes, seules quelques récoltes de L. Ryvarden (Ryvarden & Johansen, 1980), certaines étudiées par Hjortstam (1983, 1987) ont été signalées d'Éthiopie. A la fin du siècle dernier et au début du vingtième siècle, d'assez nombreuses publications, notamment de Bresadola (1896), mais surtout de P. Hennings (1893, 1901, 1904, 1905) décrivent très succinctement des champignons d'Afrique orientale parmi lesquels se trouve un très petit nombre de Corticiés éthiopiens.

Nous allons signaler ou décrire certaines de nos récoltes.

Aleurobotrys botryosus (Burt) Boid., Lanq. & Gilles, *Bull. Soc. Mycol. France* 101: 355, fig. 5B, 1986; Boidin & Gilles, id. 102: 294, 1986; *Aleurodiscus botryosus* Burt, *Ann. Missouri Bot. Gard.* 5: 198, fig. 10, 1918.

Cette espèce, décrite des U.S.A. est bien connue en Europe et signalée en Nouvelle Zélande et en Afrique (Afrique du Sud, Zaïre, Réunion). Elle a été récoltée sur branche morte en place dans un arbuste, forêt de Menagesha, 28 février, LY 14770.

Amylocorticium africanum Hjortst., *Mycotaxon* 17: 559, fig. 2, 1983.

Étalé, étendu, membranuleux sur subiculum lâche, lisse, crème, à marge amincie. En herbier, pelliculaire, souple, écru (10 YR 8/3), très crevassé, et à marge parfois aranéeuse.

Épais de 4 à 500 µm; base faite d'hyphes bouclées très distinctes, x 3-4,5 µm, lâchement emmêlées, les plus larges à paroi un peu ferme, certaines piquetées ou même enrobées de cristaux. Elles sont, notamment dans la partie supérieure du subiculum, porteuses de courts rameaux renflés, 8-15 x 5-7-(9) µm au contenu réfringent, sulfoaldéhyde négatif, qui peut dans le Melzer notamment prendre l'aspect d'un fort épaississement des parois latérales et sommitales. Sous-hyménium dense, formée d'hyphes régulières, x 2,5-3 µm, à paroi mince, aux boucles assez fortes et germant souvent [redacted] rameau. Pas de cystides. Basides subcylindriques, 12-18 x 3,8-4,5 µm à 4 stérigmates. Spores cylindriques faiblement déprimées, étroites, 5,2-6,5 x 1,5-2 µm, à paroi lisse et amyloïde, uninucléées. Récolte: LY 14769, sur bois très pourri, au sol, forêt de Menagesha, 28 février.

Cette espèce a été décrite du Malawi, de Tanzanie et du Kenya; nous pouvons la signaler aussi de l'île de la Réunion: 14277, sur bois au sol, Cilaos XI, 28 mars 1990. Elle est caractérisée par ses rameaux renflés, courts et l'absence de cystides. (Pl. I A)

Cytidia cristallifera nov. sp. Pl. I C

Basidioma in parvos discos gilvos margine abrupta vel anguste libera evolutum deinde ampliores plagas formans. Cortex hyalinus ex hyphis conglutinatis pariete crasso; contextus monomiticus densus ex hyphis fibulatis pariete saepe crasso. Hymenium ex dendrophysibus crystallis copiose tectis pariete crassescrenti et longis sinuosisque basidiis, 90-120 x 10,5-12 µm, 4-sterigmatibus. Sporae ellipsoideae latae, 13-19 x 8,5-11,5 µm, leves, haud amyloideae. In ramulis in Aethiopia. Holotypus LY 14772.

En petits disques gris beige (10 YR 7/1,5) à beige rosé, à attache centrale et marge brusque ou étroitement libre, puis soudés en bandes allongées. En herbier, hyménium écru (10 YR 7,8/3 à 7,5/3,5), marge souvent un peu soulevée montrant une face stérile noirâtre et glabre.

Épais de 250-350 µm au point d'attache, où les hyphes sont toutes verticales, mais elles s'étalent vite sur les côtés qui ont 150 à 200 µm d'épaisseur. Cortex hyalin formé d'hyphes à paroi épaisse, soudées sur 10-40 µm, puis contexte monomitique fait d'hyphes à paroi souvent épaissie, hyalines, bouclées, très serrées; elles se redressent pour donner un sous-hyménium dense et un hyménium haut de 80-100 µm très riche en cristaux. Il est formé de basidioles sinueuses, longues, donnant des basides sinueuses, faiblement claviformes, 90-120 x 10,5-12 µm à 4 stérigmates; elles peuvent émerger de 10 µm environ. Abondantes dendrophyses d'abord à paroi mince et contenu homogène; elles sont sinueuses, peu ramifiées, et passent à des éléments à paroi épaissie davantage ramifiés et tout encombrés de cristaux. Spores largement ellipsoïdes, (12)-13-19 x (7,5)-8,5-11,5-(12,5) µm, lisses, non amyloïdes; $\overline{x}$ = 16,22 ± 1,30 x 10,45 ± 0,82 pour LY 14772, mais seulement 14,05 ± 0,71 x 8,70 ± 0,57 pour 14730). La sporée est jaunâtre.

Récoltes: LY 14730, sur branchette près du sol, Ambassade de France, Addis-Abeba, 19 février; 14746, sur feuillu, Kessem Gorges, 24 février; 14752 sur *Lantana*

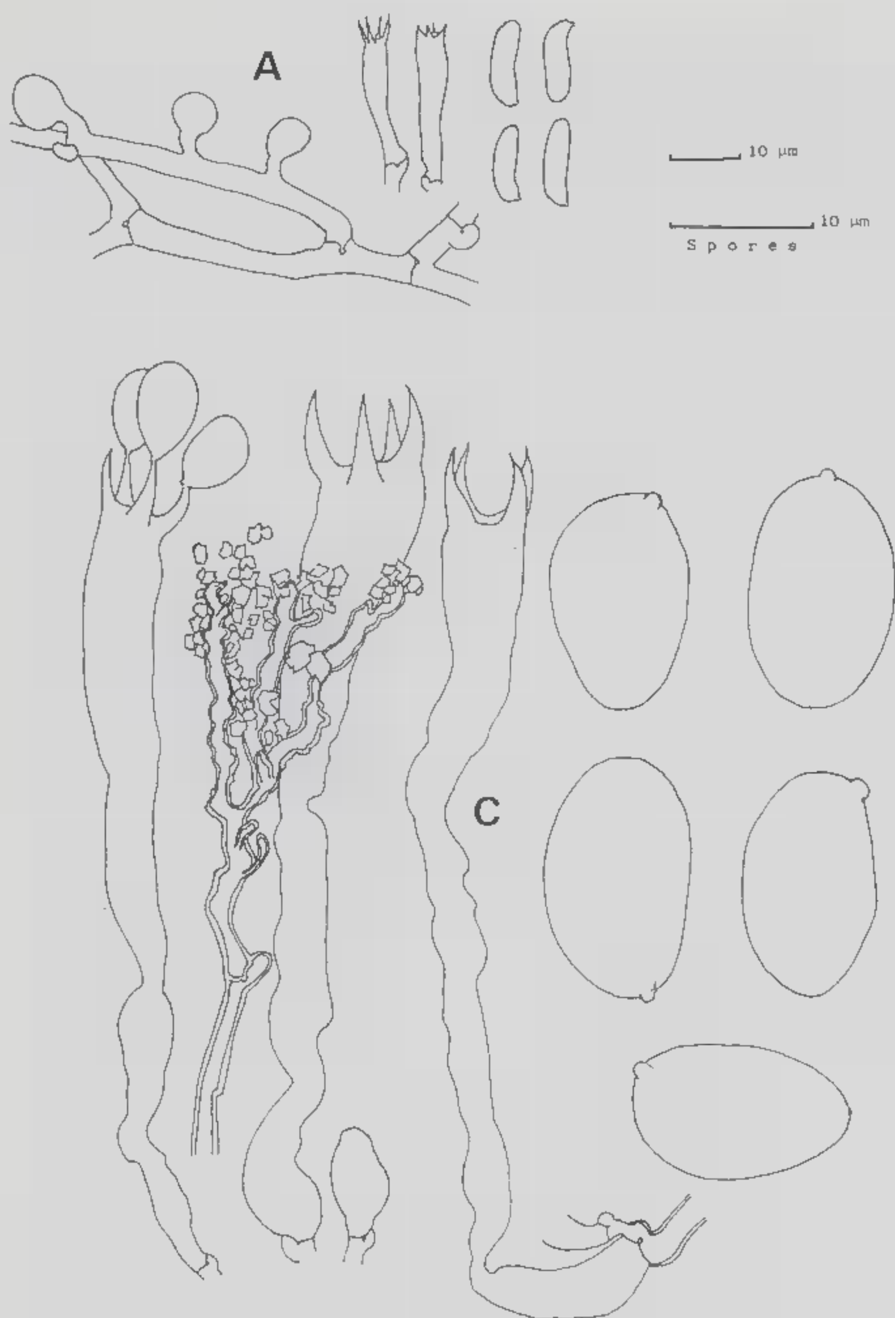


Planche 1: A, *Amylocorticium africanum* Hjortst.; C, *Cytidia cristallifera* nov. sp. LY 14772, holotype.

camara et 14757 sur Acanthacée, Ambassade de France, 25 février; 14762 et 14772, *holotype*, Menagesha, 28 février.

Cette espèce se distingue aisément des autres *Cytidia* sensu stricto, car elle n'a pas les couleurs rouges ni les spores allantoïdes de *C. salicina* (Fr.) Burt, *stereoides* W.B. Cooke et *patelliformis* (Burt) Welden, et diffère de *C. pezizoidea* (Pat.) Pat. qui a des spores beaucoup plus courtes, 8-10 x 5-6,5 µm. Cette dernière espèce, décrite du Tonkin (Viet Nam) existerait selon W.B. Cooke (1951) en Malaisie, en Amérique (Brésil, Panama, Louisiane). Nous pouvons ajouter qu'elle se trouve en Afrique: des récoltes de G. Gilles en Côte d'Ivoire et au Gabon, ainsi qu'à la Réunion. Nous l'avons récolté en Guadeloupe: LY 8159, sur branchette, Douville, 7 octobre 1976; 8212, base d'un tronc mort, au-dessus de Bonne-Mère-Cacao, 11 octobre 1976. Le n° 8159 s'est révélé compatible avec LY 7019 de Côte d'Ivoire.

Nous avons accepté, ici, le genre *Cytidia* au sens restreint proposé par Lemke (1964), c.-à-d. en laissant dans le genre *Aleurocystis* Lloyd ex G.H. Cunn. 1956 les espèces monomitiques bouclées à métuloïdes telles *A. habgallae* (Berk. & Br.) G.H. Cunn. décrit de Sri Lanka mais largement distribué en zone tropicale, et l'*A. magnispora* (Burt) Lemke américain, et en acceptant le genre *Licrostroma* Lemke 1964 pour le *L. subgiganteum* (Berk. apud Cooke) Lemke d'Amérique du Nord et du Japon, dimitique, sans boucles, et sulfo-aldéhyde positif. Un problème reste cependant posé, c'est la limite entre le genre *Cytidia* stricto sensu et le genre *Dendrocorticium* Larsen & Gilberts. 1974, car ils possèdent bien des caractères en commun: longues basides produites par l'allongement d'une probaside d'attente plus ou moins distincte, assez grandes basidiospores lisses, non amyloïdes, blanches ou jaunâtres en masse, dendrophyses, système d'hyphes monomitiques avec boucles. Si Larsen et Gilbertson (1977), lorsqu'ils décrivent les 7 espèces qu'ils placent dans leur genre *Dendrocorticium* ne signalent pas de marge libre, sauf pour *D. jonides*: «curling away from the substratum in some portion», Eriksson et Ryvarden (1976, p. 771) notent, pour le type qu'ils appellent *Laeticorticium polygonioides*, «but when old, and especially on drying, loosening from margins and somewhat revolved». Plus que le port, c'est l'existence d'un contexte développé et formé d'hyphes collenchymateuses serrées, presque soudées qui reste le caractère distinctif du genre *Cytidia*.

Duportella kuehneri (Boid. & Lanq.) Hjortst., *Windahlia* 17: 58, 1987; Boidin, Lanquetin & Gilles, *Bul. Soc. Mycol. France* 107: 96, pl. 1k, 1991.
Peniophora (subgen. *Duportella*) *kuehneri* Boid. & Lanq. *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 43: 49, pl. 1B, 1974.

Une récolte, LY 14784, faite sur un piquet tombé au sol dans un bois feuillu, Wondo Genet, 3 mars 1991, a tous les caractères de cette espèce et notamment les gloéocystides SA-, mais ses spores sont sensiblement plus longues: 7,5-9,5 x 2,8-3,5 µm ($\overline{X}$ = 8,49 ± 0,67 x 3,16 ± 0,17). Nous avions déjà signalé en 1991 des variations importantes dans la longueur des spores: $\overline{X}$ va de 5,88 à 6,93 et même 7,80 pour une des récoltes de la Réunion (LY 12275), mais cette taille est encore dépassée ici.

Duportella rhoica nov. sp. Pl. II

Jacens, e rubello atrobrunnea, margine angusta multo dilutiose abrupta vel a substrato anguste secessa. Contextus horizontalis dimiticus aetate brunnescens, fibulatus. Squelettocystidia et cystidia inclusa pariete crasso brunneoque, incrustata, 30-80 x 5-8 µm. Sulfocystidia 5-12 µm lato. Basidia 40-55 x 7-8 µm, 4-sterigmatibus. Sporae suballantoideae, 10,5-14,5 x 4,5-6 µm, leves, haud amyloideae, in massa aurantiacae. In Rhus vulgaris, in Aethiopia. Holotypus LY 14759.

Étalé, gris brun un peu violacé (10 R 4/1 ou 4,5/1) à gris sombre (5 YR 4,5/1), mat, très bosselé, avec marge étroite, 1 mm environ, nettement plus claire, cannelle terne (7,5 YR 6/4), isabelle (7/4) ou encore plus terne (5 YR 6/3) brusque ou étroitement libre.

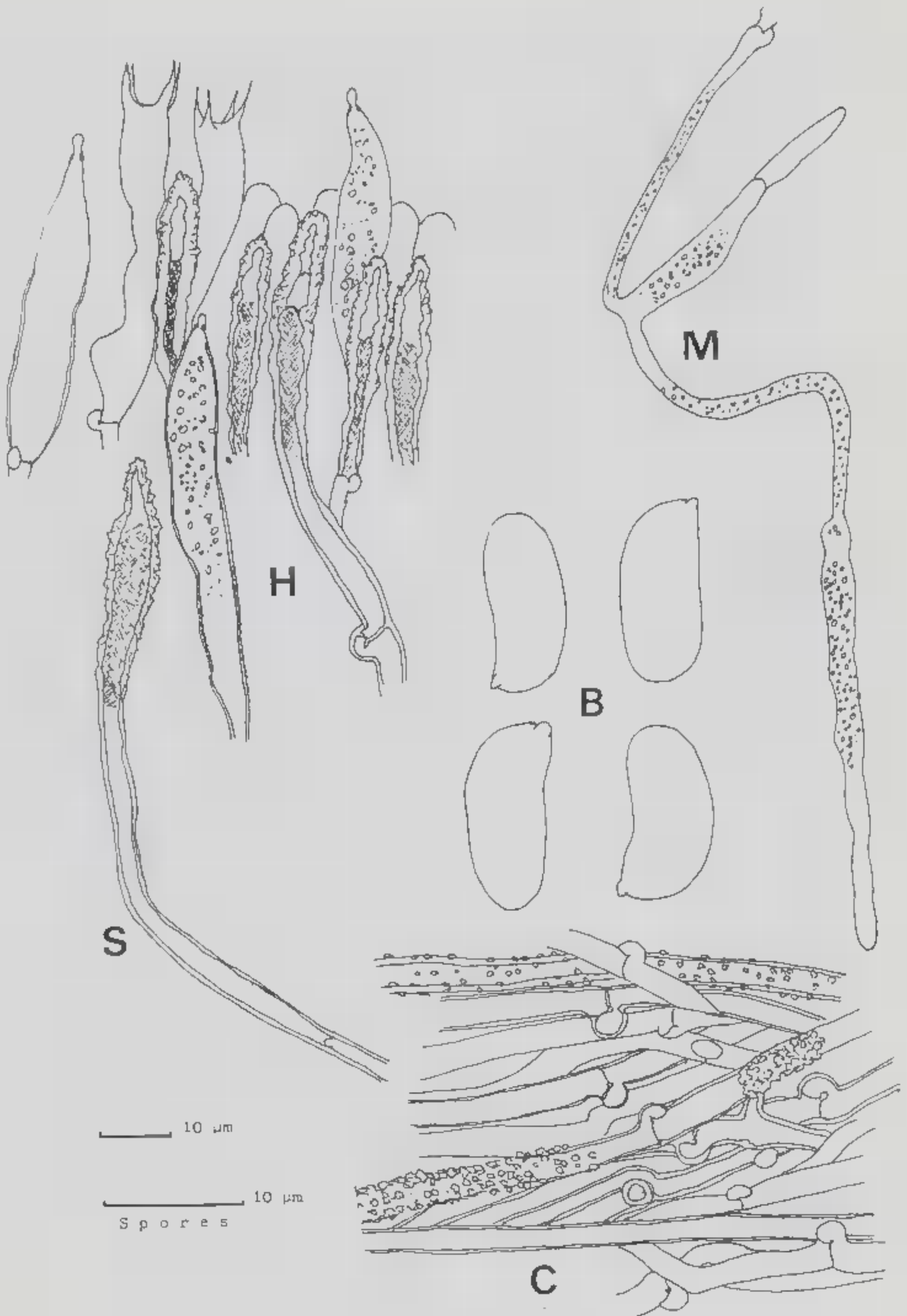
En herbier, bosselé, fendillé, uniformément beige écru (10 YR 7,5/3) à marge plus pâle étroitement libre.

Coupe haute de 300 à 600 µm, sans cortex différencié; contexte horizontal développé, d'abord subhyalin mais brunissant avec l'âge, formé d'hyphes bouclées, x 2,5-3,5 µm, serrées mais non soudées, à paroi rarement mince, plus souvent nettement épaissie; s'y mêlent les hyphes squelettiques, x 5 µm, à paroi épaisse d'environ 1 µm, finement et longuement engainées de cristaux; ces hyphes peuvent se redresser en squelettocystides étroites, x 5-6 µm. La presque totalité des hyphes du sommet du contexte est à paroi très épaisse dans KOH 3%, et distinguer les hyphes squelettiques est aléatoire sauf lorsqu'elles passent à des squelettocystides. Sous-hyménium dense fait d'hyphes à paroi épaissie, bouclées. L'hyménium comporte de nombreuses cystides, 30-50-80 x 5-8 µm, ces dernières nées encore hyalines et à paroi mince et peu incrustée, les immerses à paroi épaissie et brunie, surtout sous le sommet, avec gaîne cristalline. La zone la plus brunie est à 40-50 µm de la surface hyméniale. Sulfocystides, les unes nées horizontalement au sommet du contexte puis redressées à la base de l'hyménium, à paroi souvent épaisse de 1-1,5 µm et brunie, d'autres strictement hyméniales, fusiformes, 60-90 x 5-12 µm, souvent pourvues d'une schizopapille terminale, à paroi mince dans leur moitié supérieure conique, à paroi plus ou moins épaissie dans leur moitié inférieure. Basides 40-55 x 7,5-8 µm à 4 stérigmates; à maturité, elles émergent de 10 µm environ. Spores rose orangé en masse, suballantoïdes, 10,5-14,5 x 4,5-6 µm, à paroi lisse, non amyloïde ($\overline{X}$ = 12,83 ± 0,99 x 5,32 ± 0,31 pour le type).

Les trois récoltes ont été faites sur branches en place de *Rhus vulgaris*, d'où l'adjectif choisi, *rhoicus*, du *Rhus*. Ce sont: LY 14759, holotype, 14754 et 14758, Ambassade de France, Addis-Abeba, 25 février.

Si ce *Duportella* a un contexte horizontal développé comme *D. tristicula*, ce qui lui permet de se réfléchir un peu, ses spores sont plus grandes et surtout plus épaisses, ses sulfocystides plus étroites, ses hyphes squelettiques incrustées et non ou peu colorées, ses cystides peu incrustées... *D. malençonii* Boid. & Lanq. 1977 a lui aussi un contexte horizontal, une marge décollée plus pâle, des sulfocystides étroites, mais ses spores sont nettement plus petites et il montre un cortex développé portant dans les parties réfléchies un tomentum brun.

Une clé des *Duportella* tropicaux, où est situé *D. rhoica*, est parue en 1991 (Boidin, Lanquetin et Gilles, p. 95-96).


M
H
B
S
10 µm
10 µm
Spores
C

Caractères culturaux de *D. rhoica*:

Spores: uninuucléées.

Néohaplonte de 14754: il possède les mêmes sulfo-cystides que les cultures polyspermes, mais ses articles sont uninucléées et sans boucles. L'espèce est hétérothalle.

Polysperme (14759):

Croissance: moyenne; boîtes couvertes en 4 ou 5 semaines.

Aspect: marge régulière; à six semaines mycélium aérien blanc, bas, crayeux ou farineux montrant dans la partie jeune quelques touffes plus élevées de mycélium lâche.

Revers: nettement blanchi; odeur: fruitée.

Microscopie:

mycélium aérien: hyphes régulières, grèles, x 1-2 µm, abondamment ramifiées, portées par des hyphes sous-jacentes, x 2,5-4 µm, à paroi épaisse et lumen étroit; toutes sont bouclées. Quelques sulfo-cystides de forme et taille variées, au contenu granuleux ou pailleté dans le rouge Congo; elles ont parfois une paroi épaissie.

mycélium submergé: hyphes irrégulières, x 1,5-4 µm à boucles constantes, à paroi souvent épaisse notamment près de la surface.

Cytologie: articles régulièrement binucléés et bouclés.

Oxydases:	ac. gallique:	+++++,0	gaïacol	+++++,0
	p.-crésol:	-	tyrosine	-, 10 mm.

CODE (selon Nobles (1965) et compléments résumés dans Nakasone (1990)):
2a-3c-15a-32-36-40-44 et 45-53-54-58-61

Erythricium salmonicolor (Berk. & Br.) Burds., *Mycol. Mem.* 10: 151, 1985.
Corticium salmonicolor Berk. & Br. *J. Linn. Soc. Bot.* 14: 71, 1875; Burt, *Ann. Miss. Bot. Gard.* 13: 227, 1926; Talbot, *Bothalia* 6: 17, 1951; Cunningham, *New Zeal. Dpt. Sc. Ind. Res.* 145: 88, 1963.
Pellicularia salmonicolor (Berk. & Br.) Dastur, *Current Sci.* 15: 193, 1946.
Botryobasidium salmonicolor (Berk. & Br.) Venkatarayan, *Indian Phytop.* 3: 82, 1950.
Phanerochaete salmonicolor (Berk. & Br.) Jülich, *Persoonia*, 8: 294, 1975.

Cette espèce, décrite de Ceylan, a été retrouvée parasitant de nombreux arbres vivants, notamment des arbres fruitiers: *Ficus, Pyrus, Citrus*, ... mais aussi des *Hevea, Coffea, Cacao*, en Amérique Centrale, y compris la Louisiane et la Floride, en Afrique du Sud, en Océanie.

Récolte: LY 14782, sur grosse tige vivante à 1 m du sol, Wondo Genet, 3 mars.

Basidiome étalé, membranuleux, assez charnu, bosselé, rose pâle, fendillé et laissant voir dans les fentes un subiculum lâche et blanc. Hyphes basales horizontales; x 4-12 µm, à paroi ferme à épaisse de 1µm environ, sans boucles, passant à des hyphes à paroi mince, aux articles plus courts. Basides subcylindriques irrégulières, 40-60 x 8-

---

Planche II: *Duportella rhoica* nov. sp. LY 14754 paratype: C, fragment du contexte horizontal; M, hyphe gloéocystidiale du mycélium secondaire; H, éléments de l'hyménium; S, une squelettocystide; B, basidiospores (sporée in KOH/Phloxine).

10 µm, à 4 stérigmates. Spores ellipsoïdes courtes à subglobuleuses, 8,8-12 x (6)-7-8,5-(9) µm, roses en masse, binucléées ($\overline{X}$ = 10,55 ± 0,66 x 7,68 ± 0,52; R= 1,37). La paroi des spores est submince, et nous n'avons pas noté de cyanophilie, même après chauffage, sur les parois des spores vides ou déchirées. (Pl. III S)

L'*Erythricium laetum* (Karst.) Erikss. & Hjortst. européen, décrit seulement en 1889 comme *Thelephora* est une espèce très proche, qui possède aussi, - ce qui n'est, semble-t-il, pas dit dans la littérature -, des spores binuucléées et roses en masse. Selon

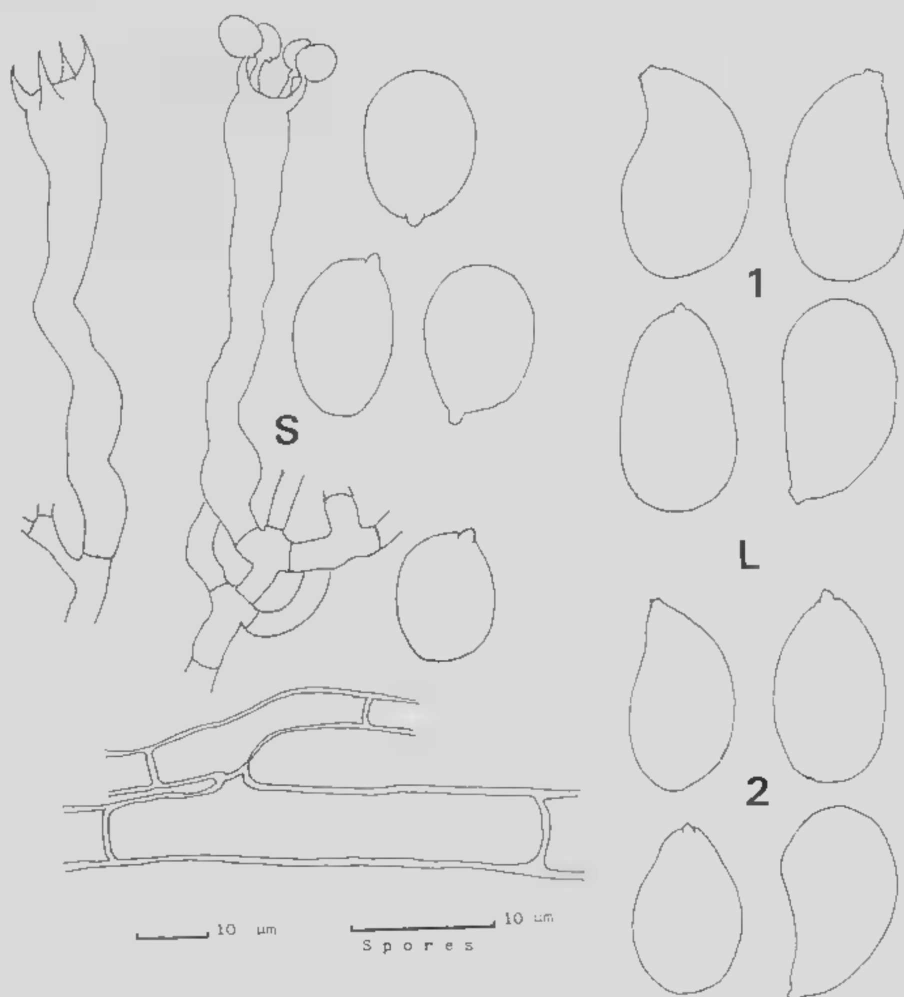


Planche III: S, *Erythricium salmonicolor* (Berk. & Br.) Burds.: LY 14782, hyphes basales, basides et spores. L, basidiospores d'*E. laetum* (Karst.) Erikss. et Hjortst.: 1, LY 10123 récolté sur *Carex*; 2, LY 14039, récolté sur *Pteridium*.

Burdsall (1985), la différence essentielle entre les 2 espèces porte sur les spores. Aussi figurerons-nous, pour comparaison, des spores dessinées sur sporée de 2 *E. laetum* récoltés en France (Pl. III L): la face adaxiale des spores bien observée de profil est généralement un peu concave, et si leur épaisseur est semblable dans les 2 espèces, celles d'*E. laetum* sont plus longues: 11-14 x 7-9 µm pour LY 14039, (11)-12-15-(17) x 7-8,5-(10) µm pour LY 10123; leur rapport longueur sur épaisseur est de 1,65 et 1,70. Burdsall signale aussi que les articles sous-hyméniaux, courts, souvent renflés en tonnelet chez *E. laetum* sont moins différenciés chez *E. salmonicolor*, ce que nous avons constaté; ajoutons que les basides d'*E. laetum* sont plus grandes, et atteignent 80 µm de long. Par contre, nous n'avons noté chez aucune de ces deux espèces de paroi sporique sensiblement épaisse et cyanophile comme le notent Eriksson et Ryvarden (1975) comme caractère du genre *Erythricium*. Burdsall et Gilbertson (1982) qui décrivent une nouvelle espèce poussant sur *Yucca* en Arizona, *E. chaparralum*, signalent des spores ellipsoïdes, 8-10 x 6-7,5 µm acyanophiles! Pour compléter la comparaison, signalons qu'*E. laetum*, même si on peut parfois le trouver étalé sous des feuilles vivantes, n'est pas signalé comme parasite et ne possède pas d'anamorphe de type *Necator* comme *E. salmonicolor*.

Flavodon flavus (Kl.) Ryvarden, *Norw. J. Bot.* 20: 3, 1973; Maas Geesteranus et Lanquetin, *Persoonia* 8: 148, 1975.
Irpex flavus Klotsch. *Linnaea* 8: 488, 1833.

Cette espèce largement répandue en Asie méridionale, en Afrique intertropicale, ou encore en Nouvelle Calédonie, a été récoltée dans l'Awash park, sur bois au sol, 17 février, LY 14728.

Le genre ***Peniophora***

Nous avons traité, ci-dessus, du genre *Duportella* qui ne diffère que par sa tendance au dimitisme, avec hyphes squelettiques précocement brunies. Cinq *Peniophora* str. ss. sont à signaler: deux, appartenant aux sous-genres *Peniophora* et *Cristodendrella* sont connues en régions tempérées; deux autres, du sous-genre *Gloeopeniophora* ont été décrits de l'hémisphère Sud; la cinquième est considérée comme nouvelle.

Peniophora fasticata nov. sp. Pl. IV

Jacens, aurantiaca vel dilute rubro-brunnea, margine pallide roseola. In sicco dilute violaceogrisea, rimosissima, carneum pallide salmoneam et marginem similem exhibens. Contextus 70-300 µm crassus, hyalinus ex hyphis fibulatis pariete crasso. Gloeocystidia numerosa contento ope sulfo-anisico rubescenti, 9-14 µm lata, pariete 1-3 µm crasso. Basidia 35-55 x 5,5-7 µm, 4-sterigmatibus. Sporae suballantoideae, 8,5-13 x 3,2-4,2 µm, in massa vivide aurantiacae. Aethiopia; holotypus LY 14735.

Étalé, orangé à brun rouge clair (2,5 YR 6/4, vinaceous fawn R.) au centre, assez épais et s'amincissant brusquement à la marge étroitement pâle, rosée (5 YR 8/3) et un peu villeuse.

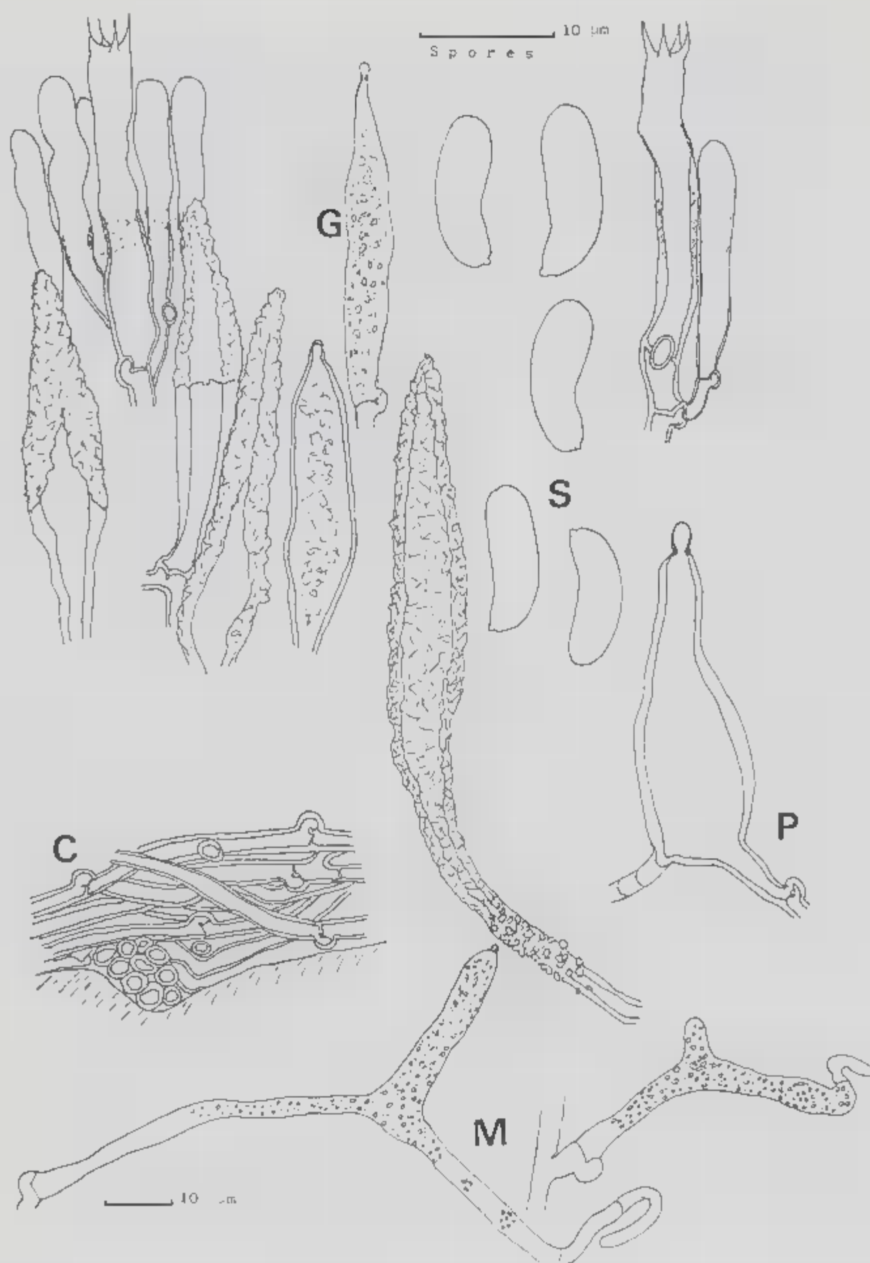


Planche IV: *Peniophora fasticata* nov. sp. LY 14735, holotype: C, quelques hyphes du contexte; G, gloéocystide superficielle à paroi mince; P, plagiogloéocystide profonde à paroi épaisse; M, gloéocystides sur mycélium polysperme; S, basidiospores.

En herbier, gris violacé très pâle (5 YR 6,8/2, , ecru drab R.), très crevassé, montrant une chair saumonné pâle (5 YR 8/4) de même couleur que la marge.

En coupe, haut de 200-400 µm avec contexte hyalin développé mais irrégulier, 70-100-300 µm, fait d'hyphes bouclées, x 2,5-5 µm, à paroi épaissie, x 0,5-1 µm. La partie supérieure du contexte est plus lâche, et faite d'hyphes emmêlées [illegible] tous sens, un peu plus grêles, mais toujours à paroi épaissie parmi lesquelles apparaissent quelques hyphes ponctuées de cristaux. Hyménium haut de 100-(150) µm avec cystides longuement incrustées, larges de 7-17 µm, à paroi épaisse de 1-2,5-(3) µm, à sommet souvent conique. Gloéocystides incluses souvent pleurocystides, 60-90 x 9-14 µm à paroi x 1-1,8 µm à la base; les plus superficielles ont un sommet rétréci avec schizopapille et sont plus étroites, x 5-9 µm, et ont une paroi plus mince. Ces gloéocystides réagissent dans le sulfoanisique, mais prennent une couleur rouge vif inhabituelle dans ce réactif. Basides subcylindriques, 35-55 x 5,5-7 µm à 4 stérigmates, émergentes de 10-15 µm à maturité; leur paroi peut être sensiblement épaissie dans leur moitié inférieure, et elles sont portées par des hyphes elles-mêmes à paroi épaissie. Les basides sont très serrées et ont tendance à brunir à mi-hauteur, là où elles apparaissent comme soudées entr'elles; ceci explique que l'hyménium semble plus sombre que la chair, et que, dans les basides âgées, des hyphes cherchent à pénétrer ce qui suggère des répétobasides. Spores suballantoïdes, 8,5-13 x 3,2-4,2 µm ($\overline{x}$ = 10,90 ± 1,48 x 3,63 ± 0,29), uninucléées, orange vif en masse.

Récoltes: LY 14735 holotype, sur branchette morte en place, ambassade de France à Addis-Abeba, 19 février 1991; 14748, sur angiosperme, Kessem Gorges, 24 février 1991.

La place de ce *Peniophora* dans le sous-genre *Gloeopeniophora* peut se discuter. Si les hyphes du contexte sont hyalines, un brunissement localisé à mi-hauteur des basides n'a jamais été signalé chez ce sous-genre. Il donne au spécimen d'herbier un aspect très caractéristique, avec une surface gris violacé pâle contrastant avec la marge et la chair bien visible dans les crevasses qui sont orangé clair.

Cette espèce est donc caractérisée par les couleurs contrastées de l'hyménium et de la chair, par ses hyphes à paroi épaisse même au pied des basides, et par la réaction rouge du contenu des gloéocystides plongées dans le sulfo-anisique. L'espèce la plus proche est sans doute le *P. coprosmae* G.H. Cunn., dont nous avons vu les spécimens 15391 et 16860 de l'Herbarium of the Plant Diseases Division de New Zealand), et qui a un contexte développé, des cystides incrustées similaires, des spores assez semblables bien qu'un peu plus épaisses, mais le basidiome est unicolore, non fendillé; les hyphes du contexte sont serrées et très gélifiées; les gloéocystides sont plus étroites.

Caractères culturaux de *P. fasticata*:
Spores: uninucléées
Polyspermes (14735-14748):

Croissance: rapide; boîte couverte entre 2 et 3 semaines.

Aspect: marge régulière, ciliée, redressée. Mycélium jeune blanc pur, élevé, lâche, devenant cotonneux et atteignant localement le couvercle. A six semaines, mycélium aérien abondant, subfeutré, se tachant d'alutacé (10 YR 8/4 à 8/6), de saumon jaunâtre (7,5 YR 8/4, 8/6 à 7/4), atteignant parfois testacé pâle (5 YR 6/6 à 5/6) contre

le verre et sur la bouture. Localement, le mycélium moins dense prend un aspect poudré ou dartré.

Revers: en partie bruni et en partie blanchi. Odeur: faible, aromatique.

Microscopie:

mycélium aérien: hyphes régulières, x 1,5-4 µm à boucles constantes, à paroi mince ou épaissie; rameaux terminaux grêles, x 1,2-1,5 µm, à paroi épaissie, riches en ramifications souvent à angle droit. Dans les jeunes cultures, quelques articles terminaux ont un sommet vidé avec cloison de retrait, un contenu finement guttulé dans le Rouge Congo. Ces éléments gloéocystidiens n'ont pas été observés à 6 semaines. Jeune ou âgé, il n'y a pas de réaction dans les sulfo-aldéhydes. Les parties teintées montrent des hyphes pouvant atteindre 5 µm au contenu bruni, à paroi nettement épaissie (0,5-1 µm) et quelques faisceaux d'hyphes agglutinées par une substance résinoïde brune.

mycélium submergé: semblable, avec hyphes plus irrégulières, certaines avec de petits renflements.

Cytologie: régulièrement binucléé-bouclé.

Oxydases:	ac. gallique:	++++, 0	gaïacol:	+++(+), 0
	p.-crésol:	F et M.	tyrosine:	+++, 15 mm.

Code: 2-3c-(15b)-(21)-(26)-31g-32-39 et 40-43-(50)-54-64.

Peniophora junipericola J. Erikss. *Symb. Bot. Upsal.* 10: 52, fig. 16, 1950; Erikss. *et al. Cort. N. Europe* 5: 939, fig. 470-471, 1978.

Récoltes: LY 14741, sur branchette morte en place de *Juniperus procera*, Ambassade des Pays-Bas, Addis-Abeba, 23 février; 14749, sur petit bois de conifère récolté pour le feu, Addis-Abeba Sud, 25 février.

Cette espèce, connue seulement en Europe, de la Scandinavie à la Méditerranée, sur branches mortes en place de *Juniperus communis* et *sabina*, est bien caractérisée par son contexte horizontal développé (100 µm ou davantage), subhyalin sur le jeune puis un peu bruni, fait d'hyphes serrées, collenchymateuses, bouclées, ce qui lui permet de se décoller du support à la marge; l'hyménium frais est gris vinacé (7,5 YR 6/2), riche en cystides incrustées et en étroites gloéocystides à sommet effilé pouvant porter une schizopapille, au contenu SA-. Les spores, allantoïdes, mesurent 8-11,5 x 2,8-3,5 µm et sont uninucléées. Eriksson *et al.* (1978) le comparent à *P. pithya*, espèce des conifères, mais dont les gloéocystides sont nettement SA+. Il se rapproche davantage par son port et son anatomie du *P. quercina*, hôte, par contre, de divers feuillus. La culture polysperme obtenue à partir du LY 14741 a dicaryotisé en Buller les haplontes français LY 8892 (sur *Juniperus communis*, Col de Fontaube, Vaucluse, 27 août 1978).

Peniophora (subgen. *Cristodendrella*) ***lycii*** (Pers.) v. Höhn & Litsch. *Sitzb. Akad. Wiss. Wien Math.-Nat. Kl.* 116: 747, 1907; Eriksson *et al. Cort. N. Europe* 5: 951, fig. 477-479, 1978.

Récoltes: LY 14732, sur branchette près du sol, Ambassade de France, Addis-Abeba, 17 février; 14745, sur feuillu, Kessem Gorges, 24 février; 14778, forêt de Menagesha, 28 février.

Cette espèce très commune en France sur bois très divers est aisée à identifier par ses dendrophyses cassantes car enrobées d'un dépôt cristallin, à cystides basales très obtuses, à ses sulfocystides. Les récoltes, en ce début de petite saison des pluies, sont très riches en dendrophyses, ce qui leur donne une couleur grise à gris violacé; elles sont très adhérentes, mates, souvent fendillées sur le sec. Réhumidifiées, elles donnent rapidement un dépôt de spores orangées, allantoïdes; sur sporée, les spores mesurent 9-10,5 x 3,5-4 µm; elles sont donc un peu plus petites que celles des récoltes européennes (Eriksson *et al.* notent: 9-13 x 3,5-5 µm), ce qui est fréquent en régions plus chaudes. Notons, toutefois, que le polysperme 14745 a dicaryotisé en Buller les haplontes français de LY 8336 (sur *Nerium oleander*, île de Port-Cros, 1er novembre 1977, leg. A. David).

Peniophora (subgen. *Gloeopeniophora*) ***scintillans*** G.H. Cunn. *Tr. Roy. Soc. New Zeal.* 83: 268, 1955; Cunningham, *New Zeal. Dpt. Sc. Ind. Res.* 145: 118, fig. 70, 1963; Boidin, Lanquetin et Gilles, *Bull. Soc. mycol. France* 107: 110, pl. 3 fig. S, 1991.

Décrite de Nouvelle Zélande et signalée récemment à l'île de la Réunion et à Madagascar (Boidin *et al.*, 1991) cette espèce beige saumonné appartient à la stirpe proxima, c.-à.-d. aux *Gloeopeniophora* riches en cystides incrustées et ne montrant que des gloéocystides plus rares, au contenu SA- ou très faiblement grisonnant. Elle se distingue par ses petites spores oblongues de face, 4,5-6,8 x 3,5-4,2 µm, les plus grandes à face adaxiale aplatie ou même faiblement concave.

Récolte: LY 14765, sur feuillu au sol, forêt de Menagesha, 28 février 1991.

Peniophora (subgen. *Gloeopeniophora*) ***subsalmonea*** Boidin, Lanq. & Gilles, *Bull. Soc. Mycol. France* 107: 113, pl. 4S, 1991.

Étalé subcéracé, brun ocré (vers 7,5 YR 5/2), bosselé, à marge subaranéeuse blanchâtre.

Coupe haute de 80-120 µm, subhyaline, pratiquement toute verticale. Hyphes bouclées à paroi mince ou faiblement épaissie, peu régulières, x 2,5-5 µm, emmêlées, non soudées, au milieu desquelles naissent de larges sulfocystides, 30-60 x 12-18 µm qui ont souvent une nette tendance à la pleurocystide même si elles ne sont pas basales; elles ont une paroi épaisse d'environ 1,5 µm dans leur tiers inférieur, sont généralement très obtuses mais sont relayées par des sulfocystides terminales étroites, 50-65 x 4,5-8 µm, à paroi mince, au sommet effilé muni d'une schizopapille; elles peuvent émerger de 10-25 µm et sont parfois fourchues. Cystides incrustées peu abondantes, 35-50 x 6-9 µm, les superficielles à paroi mince et faiblement incrustées. Basides subcylindriques, 25-38 x 6,5 µm, à 4 stérigmates; elles émergent de 5-8 µm à maturité. Spores allantoïdes, 7,8-10-(11) x 2,8-3,5 µm, uninucléées ($\overline{X}$ = 8,87 ± 0,85 x 3,10 ± 0,20, R= 2,86); la sporée est rose orangé.

Récolte: LY 14731, sur branchette de feuillu morte en place, Ambassade de France, Addis-Abeba, 19 février.

Porostereum spadiceum (Pers.) Hjortst. & Ryv. *Syn. Fung.* 4: 51, fig. 18, 1990; *Lopharia spadicea* (Pers.) Boid. *Bull. Soc. Linn. Lyon* 28: 211, fig. 1, 1959.

Cette espèce, courante en France, a été récoltée dans l'Awash Park le 17 février 1991 (LY 14727).

Stereum hirsutum Willd: Fr.

Cette espèce très courante en Europe, a été récoltée sur des souches mortes de feuillus: LY 14738, ambassade des Pays-Bas, 23 février 1991; 14747, Kessem Gorges, 24 février.

Xenasma rimicola (Karst.) Donk, *Fungus* 27: 26, 1957; Oberwinkler, *Sydowia* 19: 40, pl. 10, fig. 38, 1965; Boidin & Gilles, *Bull. Soc. Mycol. France*, 105: 160, fig. 43d, 1989; Kotiranta & Saarenoksa, *Ann. Bot. Fenn.* 30: 242, fig. 24, 1993.
Corticium rimicola Karst. *Hedwigia* 35: 45, 1896.

Cette espèce bien décrite et figurée dans les références citées ci-dessus, a été récoltée dans les jardins de l'ambassade des Pays-Bas, à Addis-Abeba, le 23 février (LY 14742).

Nos remerciements s'adressent à J.C. Léger pour les traductions latines.

BIBLIOGRAPHIE

BOIDIN J., 1994 - Les Peniophoraceae des parties tempérées et froides de l'hémisphère Nord (Basidiomycotina). *Bull. Soc. Linn. Lyon* 63: 317-334.

BOIDIN J. et LANQUETIN P., 1977 - *Peniophora* (subg. *Duportella*) *malençonii* nov. sp. (Basidiomycètes, Corticiaceae), espèce méditerranéenne partiellement interstérile avec son vicariant californien. *Rev. Mycol. (Paris)*, 41: 119-128.

BOIDIN J., LANQUETIN P., CANDOUSSAU F., GILLES G. et HUGUENEY R., 1986 - Contribution à la connaissance des Aleurodiscoideae à spores amyloïdes (Basidiomycètes, Corticiaceae). *Bull. Soc. Mycol. France* 101: 333-367.

BOIDIN J., LANQUETIN P. et GILLES G., 1991 - Les Peniophoraceae de la zône intertropicale. A- Espèces paléotropicales. *Bull. Soc. Mycol. France* 107: 91-147.

BRESADOLA G., 1896 - Alcuni Funghi della Somalia et della colonia Eritrea. Roma.

BRIDGE-COOKE W., 1951 - The genus *Cytidia*. *Mycologia* 43: 196-210.

BURDSALL H.H. et GILBERTSON J.R., 1982 - New species of Corticiaceae (Basidiomycotina, Aphyllophorales) from Arizona. *Mycotaxon* 15: 333-340.

ERIKSSON J. et RYVARDEN L., 1975 - The Corticiaceae of North Europe. 3: 285-546.

ERIKSSON J. et RYVARDEN L., 1976 - Id. 4: 547-880.

HENNINGS P., 1893 - Fungi Aethiopici Arabici. *Bull. Herb. Boissier* 1 (3): 97-122.

HENNINGS P., 1901 - Fungi Africae orientalis. I. *Engler Bot. Jahrb.* 28: 318-329.

HENNINGS P., 1904 - Id. III, *Engler. Bot. Jahrb.* 34: 39-57.

HENNINGS P., 1905 - Id. IV, *Engler Bot. Jahrb.* 38: 102-118.

HJORTSTAM K., 1983 - Studies in tropical Corticiaceae (Basidiomycetes) V. Specimens from East Africa collected by L. Ryvarden. *Mycotaxon* 17: 555-572.

HJORSTAM K., 1987 - Id. VII; *Mycotaxon* 28: 19-37.

LARSEN M.J. et GILBERTSON R.L., 1974 - *Dendrocorticium* and *Dentocorticium* gen. nov. (Aphyllophorales, Corticiaceae) as segregates from *Laeticorticium*. *Norw. J. Bot.* 21: 223-226.

LARSEN M.J. et GILBERTSON R.L., 1977 - Studies in *Laeticorticium* (Aphyllophorales, Corticiaceae) and related genera. *Norw. J. Bot.* 24: 99-121.

LEMKE P.A., 1964 - The genus *Aleurodiscus* (sensu lato) in North America. *Canad. J. Bot.* 42: 723-768.

MUNSELL, 1954 - *Soil color Charts*. Baltimore, Maryland, U.S.A.

NAKASONE K.K., 1990 - Cultural studies and identification of wood-inhabiting Corticiaceae and selected Hymenomycetes from North America. *Mycol. Mem.* 15: 412 p.

NOBLES M.K., 1965 - Identification of cultures of wood-inhabiting Hymenomycetes. *Canad. J. Bot.* 43: 1097-1139.

RIDGWAY R., 1912 - Color standards and color nomenclature. Washington, D.C.

RYVARDEN L. et JOHANNSEN J., 1980 - A preliminary polypore flora of East Africa. Fungiflora, 636 p.

SEASONAL VARIATIONS OF AIRBORNE FUNGI ABOVE BANANA FIELDS IN QENA, UPPER EGYPT

Ahmed H.M. EL-SAID and Sobhy I.I. ABDEL-HAFEZ

Botany Department, Faculty of Science, Qena,
Assiut University, Egypt

ABSTRACT - The "exposed plate" method was used to trap fungal spores from the atmosphere of Qena over a period of one year (January-December 1992). 78 species and 2 varieties belonging to 38 genera developed on plates of glucose and cellulose-Czapek's agar at 28°C. Counts of airborne fungi on glucose and cellulose agar plates showed seasonal trends with peaks in December and November 1992, respectively. Most common genera were *Acremonium, Alternaria, Aspergillus, Cladosporium, Cochliobolus, Curvularia, Fusarium, Gibberella, Memnoniella, Mycosphaerella, Myrothecium, Nectria, Penicillium* and *Setosphaeria*. Best counts of fungi were estimated during different months.

INTRODUCTION

Banana is very important crop at Qena because it is cultivated in large areas in upper Egypt. Several fungal diseases of plants and human beings are conveyed by air. Deterioration of stored materials and spoilage of foodstuffs is induced by growth of saprophytic fungi through aerial contamination. Numerous investigations have been carried out on airspora in many parts of the world. Recent investigations were conducted by Vittal & Krishnamoorthi 1981, 1988; Moubasher *et al.*, 1981, 1988; Mazen & Shaban, 1983; Lighthart, 1984; Banerjee *et al.*, 1987; Abdel-Hafez & El-Said, 1989; Abdel-Hafez *et al.*, 1990. The present work aims to study composition, number, frequency of occurrence and seasonal variations of fungi in the atmosphere of Qena (Upper Egypt).

MATERIAL AND METHODS

The "exposed plate" method was used to estimate airborne fungi from the atmosphere of banana fields at Qena, over a period of one year (January-December 1992). Ten plates (9 cm diam.) were used: 5 plates for each type of medium for each air sample. Glucose - and cellulose - Czapek's agar were used for isolation of glucophilic and cellulose-decomposing fungi, respectively. Rose bengal (1/30000) and chloramphenicol (0.05 mg/ml) were added as bacteriostatic agents (Smith & Dawson, 1944; Al-Doory, 1980). Plates were exposed at 10 a.m. every 15 days for one min., about 40 cm above banana level. Plates were incubated at 28°C for 7-10 days and developing colonies counted "colony forming units" and identified (purely morphological, based on

macro- and microscopic characteristics). Numbers were recorded monthly per 10 plates in 2 exposures of one min. each and calculated totally per 240 plates in 48 exposures of one min. each. Relative humidity and temperature values were recorded during the observation period.

RESULTS AND DISCUSSION

Average temperature of the atmosphere at Qena during January-December 1992 fluctuated between 10-13°C. Maximum record was in August and minimum in January. Relative humidity of the air ranged between 50-73% with the highest value obtained during January and the minimum in April (Fig. 1).

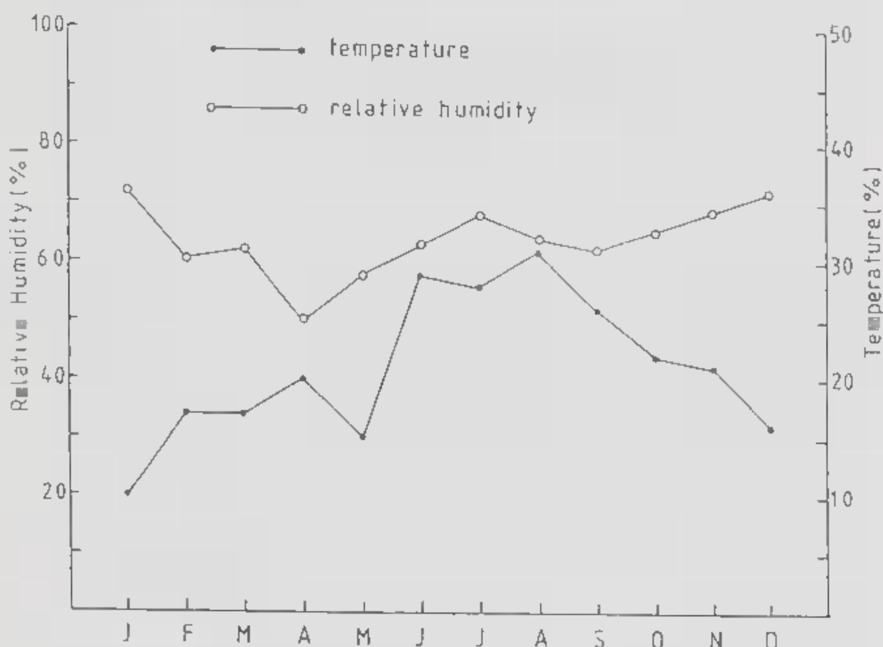


Fig. 1 - Monthly temperature and relative humidities of the air over banana plant during the periods January-December 1992.

Mesophiles recovered on glucose-Czapek's agar:

70 species and 1 species variety belonging to 32 genera were collected on 1% glucose-Czapek's agar at 28°C (Table 1). Total numbers of colonies developing the air of banana field on 240 plates of glucose were 2240. Monthly counts of colonies irregularly fluctuated with peaks in December (Fig. 2). Moubasher & Moustafa (1974) and Moubasher *et al.* (1981) found highest incidences of airborne fungi in Assiut and Qena Governorates in spring and autumn. However Moubasher *et al.* (1988) obtained peaks of fungal spores from Wadi Bir-El-Ain in September 1978 and October 1979. Also,

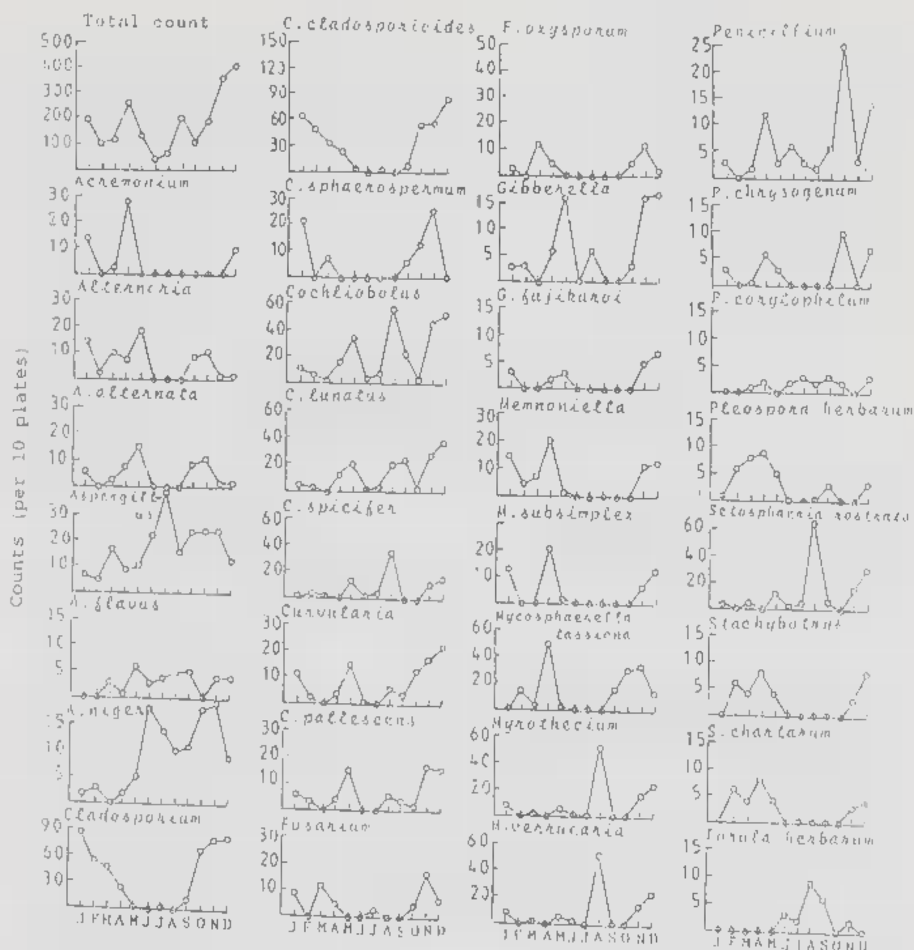


Fig. 2 - Monthly counts (per 10 plates) of common airborne fungi during january-December 1992 on glucose-Czapek's agar at 28°C.

Abdel-Hafez & El-Said (1989) and Abdel-Hafez *et al.* (1990) found that peaks of airborne fungi in the atmosphere of Wadi Qena over lentile fields were during March and October. In other areas of the world, peak numbers of airborne fungal species have been recorded at different times of the year. In New-Zealand, DiMenna (1955) observed peak numbers in summer, whereas in England, peaks occurred in summer and early autumn (Hudson, 1969; Pawsey and Heath, 1964). In India, Kumar and Gupta (1976) and Mishra and Kamal (1971) found the peak in winter.

Species of *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Cochliobolus*, *Curvularia*, *Mycosphaerella*, *Penicillium* and *Setosphaeria* were frequently isolated. Their occurrence on plates of 1% glucose agar ranged between 91.7% (*Aspergillus*) to 54.2% (*Alternaria* and *Mycosphaerella*). Their contributions to total fungal counts varied from 20.5% (*Cladosporium*) to 2.9% (*Penicillium*). Counts of these genera irregularly fluc-

tuated giving peaks in May, July, January, August, December, April, October and August, respectively (Fig. 2). Most of the preceding genera were almost dominant on plates of 1% glucose agar in the atmosphere of different Governorates in Egypt (Abdel-Hafez & El-Said, 1989 and Abdel-Hafez *et al.*, 1990). Also from the atmosphere of Kuwait (Moustafa & Kamel, 1976), Saudi Arabia (Abdel-Hafez, 1984 and Ali *et al.*,

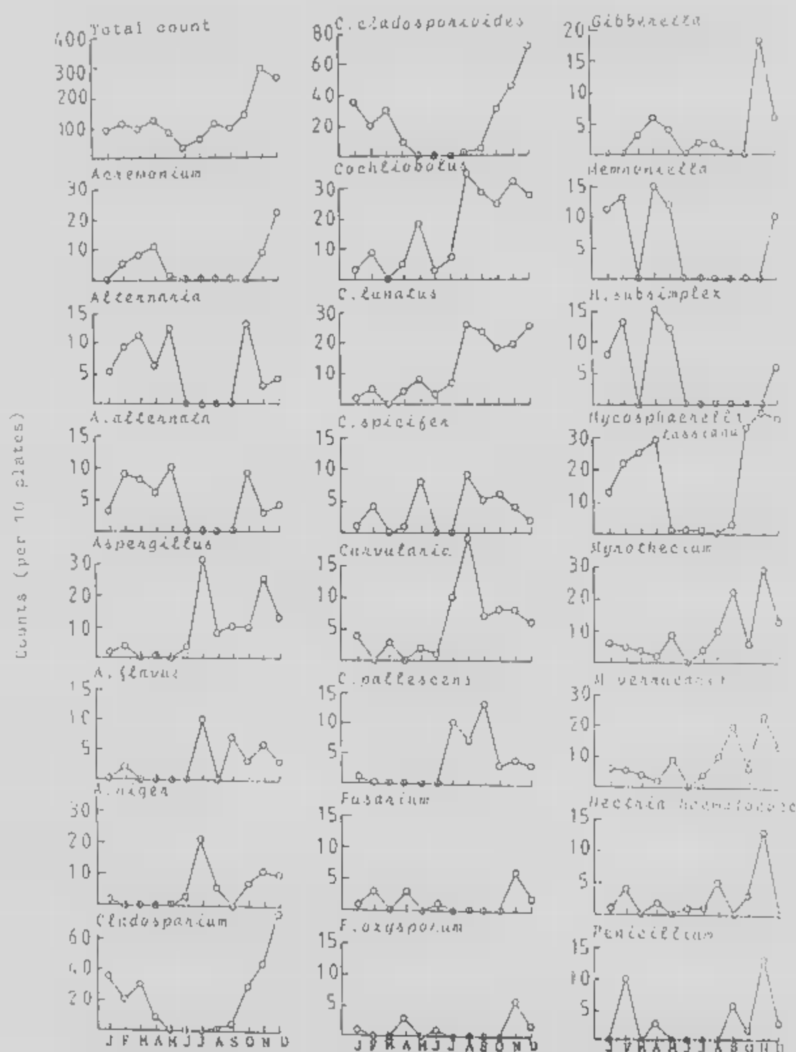


Fig. 3 - Monthly counts (per 10 plates) of common airborne fungi during January-December 1992 on cellulose-Czapek's agar at 28°C.

Table 1 - Total counts (TC calculated per 120 plates in 24 exposures of 1 min. each), number of cases of isolation (NCI, out of 24) and occurrence remarks (OR) of fungal genera and species recovered from the air on glucose- and cellulose-Czapek's agar at 28°C.

	Glucose			Cellulose		
Genera and species	TC	NCI	OR	TC	NCI	OR
Acremonium strictum W. Gams	55	6	M	56	10	M
Alternaria	80	13	H	63	13	H
A. alternata (Fries) Keissler	56	11	M	52	13	H
A. citri Ellis & Pierce	8	1	R			
A. raphani Grosves & Skolko	5	2	R			
A. tenuissima (Kunze : Pers.) Wiltshire	11	3	L	11	5	L
Aspergillus	213	22	H	108	15	H
A. candidus Link	2	1	R			
A. egyptiacus Moubasher & Moustafa	7	2	R			
A. flavus Link	35	12	H	31	9	M
A. fumigatus Fresenius	19	5	L			
A. niger Van Tieghem	117	20	H	60	12	H
A. ochraceus Wilhelm	6	4	L	7	5	L
A. sydowii (Bainier & Sartory) Thom & Church				9	3	L
A. terreus Thom	5	3	L	1	1	R
A. terreus var. *africanus* Fennell & Raper	9	4	L			
A. versicolor (Vuill.) Tiraboschi	13	5	L			
Botryotrichum atrogriseum Van Beyma	12	3	L	7	4	L
Chaetomium globosum Kunze				8	3	L
Cladosporium	460	17	H	247	16	H
C. cladosporioides (Fres.) de Vries	385	17	H	247	16	H
C. sphaerospermum Penzig	75	[illegible]	M			
Cochliobolus	270	19	H	189	19	H
C. bicolor Paul & Parbery	3	1	R			
C. hawaiiensis Alcorn, Trans.	7	1	R	8	1	R
C. intermedius Nelson	2	1	R	2	1	R
C. lunatus Nelson & Haasis	165	18	H	139	18	H
C. setariae (Ito & Kurib) Drechsler ex Dastur	1	1	R			
C. spicifer Nelson	92	15	H	40	12	H
Coleophoma cylindrospora (Desm.) Hohn.	3	1	R	19	3	L
Curvularia	96	15	H	68	14	H
C. clavata Jain	6	2	[illegible]			
C. lunata var. *aeria* (Batista, Lima & Vasconcebs) M.B. Ellis				19	5	L
C. oryzae Bugnicourt	3	1	R			
C. ovoidea (Hiroe & Watan.) Muntanola	13	2	R	15	5	L
C. pallescens Boedijn	73	13	H	41	11	M
C. prasadii R.L. & B.L. Mathur	1	1	R	3	2	R
Emericella nivea Wiley & Simmons	2	2	R			
Epicoccum nigrum Link	10	4	L			
Fusarium	58	9	M	16	8	M
F. nivale (Fr.) Ces.	5	1	R			
F. oxysporum Shelecht	38	8	M	13	7	M
F. poae (Peck) Wollenweber	3	1	R			

Table I (continued)

Genera and species	Glucose			Cellulose		
	TC	NCI	OR	TC	NCI	OR
F. semitectum Berk. & Rav.	6	2	R			
F. tricinctum (Corda) Sacc.	6	2	R	3	1	[illegible]
Gibberella	70	11	M	41	9	M
G. acuminata Wollenweber	14	3	L	7	2	R
G. avenacea R.J. Cook	6	1	R			
G. fujikuroi (Sawada) Ito	20	7	M	14	5	L
G. intricans Wollenweber	19	5	L			
G. zeae (Schwabe) Petch	11	4	L	20	4	L
Gilmaniella humicola Barron				2	1	R
Humicola grisea Traaen				2	1	R
Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid	3	2	R	7	1	R
Melanopsamma pomiformis (Pers. ex Fr.) Sacc.	3	1	R			
Memnoniella	76	11	M	61	10	M
M. echinata (Riv.) Galloway	15	3	L	7	2	R
M. subsimplex (Cooke) Deighton	56	9	M	54	10	M
Mycosphaerella tassiana (Albertini & Schweinitz) Ditmer ex Steudel	162	13	H	202	16	H
Myrothecium	112	10	M	110	16	H
M. roridum Tode ex Fr.	4	1	R	8	2	R
M. verrucaria (Alb. & Sch.) Dit.	108	10	M	102	16	H
Nectria haematococca Berkeley & Brown	16	4	L	30	5	L
Neurospora crassa Shear & Dodge				2	1	R
Paecilomyces terricola (Miller, Giddens & Foster) Onions & Barron	119	5	L	48	5	L
Penicillium	66	14	H	37	8	M
P. albidum Sopp	2	1	R			
P. chrysogenum Thom	23	7	M	13	4	L
P. citrinum Thom	6	2	R			
P. corylophilum Dierckx	18	[illegible]	M			
P. duclauxi Delacroix	2	1	R			
P. funiculosum Thom	7	4	L			
P. puberulum Bainier	8	2	R	24	5	L
Phoma	28	5	L	18	5	L
P. glomerata (Corda) Wollenweber & Hochapfel	26	4	L	14	5	L
P. humicola Gilman & Abbott	2	1	R	4	3	L
Pleospora herbarum (Fr.) Rabenh. ex Ces & de Not.	35	5	L			
Rhizopus stolonifer (Ehrenb.) Lind.	9	2	R			
Scolecobasidium variabile Barron & Busch	2	1	R			
Scopulariopsis	9	4	L	8	4	L
S. brevicaulis (Sacc.) Bainier	9	4	L			
S. brumptii Salvanet-Duval				8	4	L
Scytalidium lignicola Pesante				3	1	R
Setosphaeria rostrata Leonard	147	16	H	70	5	L
Stachybotrys	33	5	L	17	5	L
S. chartarum (Ehrenb. : Lindt) Hughes	29	5	L	17	5	L

Table I (continued)

Genera and species	Glucose			Cellulose		
	TC	NCl	OR	TC	NCl	OR
S. parvispora Hughes	4	1	R			
Talaromyces flavus (Klöcker) Stolk & Samson				4	1	R
Torula herbarum (Pers.) Link	23	5	L			
Trichoderma viride Pers. ex S.F. Gray	4	1	R	1	1	R
Trichothecium roseum (Pers.) Link : Gray	3	1	R			
Verticillium lateritium Berkeley	57	5	L	30	4	L
Gross total count	2240			1474		
Number of genera = 38	32			29		
Number of species = 78 + 2 var.	70 + 1 var.			46 + 1 var.		

Occurrence remarks: H = high occurrence, isolated from 12-24 cases (out of 24); M = moderate occurrence from 6-11 cases; L = low occurrence, from 3-5 cases; R = rare occurrence, from 1-2 cases.

1977), as well as from the air of different countries (DiMenna, 1955; Hudson, 1969; Pawsey & Heath, 1964; Mishra & Kamal,1971; Kumar & Gupta, 1976 and Banerjee *et al.*, 1987). *Alternaria alternata, Aspergillus flavus, A. niger, Cladosporium cladosporioides, C. sphaerospermum, Cochliobolus lunatus, C. spicifer, Curvularia pallescens, Mycosphaerella tassiana, Penicillium chrysogenum, P. corylophilum* and *Setosphaeria rostrata* proved to be most prevalent fungi in the atmosphere of banana field. They were encountered in 29.2-83.3% of total exposures matching 0.8-17.2% of total catch of airborne species. Peaks for these species were recorded at different periods of the year (Fig. 2). These fungi were also common in the atmosphere of different parts of the world as recorded and reported as cosmopolitan by several researchers. Remaining genera and species were isolated in low or rare frequencies of occurrence (Table 1).

Cellulose-decomposing fungi recovered on cellulose-Czapek's agar:

46 species and species variety which belong to 32 genera were collected on plates of cellulose-Czapek's agar at 28°C (Table 1). Total counts of these fungi on 240 plates were 1474 colonies. Monthly counts of fungi irregularly fluctuations giving peaks in November (Fig. 3). Previously Abdel-Hafez *et al.* (1990) had found peaks of airborne fungi over lentile field were in March. Also, El-Said (1990) obtained peaks of fungal spores from Wadi Abbadi in March. Results obtained on cellulose-Czapek's agar were basically similar to those on 1% glucose agar with most common genera being: *Alternaria* (2 species), *Aspergillus* (5), *Cladosporium* (1), *Cochliobolus* (4), *Curvularia* (3+1 variety), *Mycosphaerella* (1) and *Myrothecium* (2). Their occurrence on plates of 1% cellulose-Czapek's agar ranged between 79.2% (*Cochliobolus*) to 54.2% (*Alternaria*). Their contributions to total fungal counts varied from 16.8% (*Cladosporium*) to 4.3% (*Alternaria*). Respective counts irregularly fluctuated giving

maxima in October, July, December, August, August, November and November (Fig. 3). Most common observed species were: *Alternaria alternata, Aspergillus flavus, A. niger, Cladosporium cladosporioides, Cochliobolus lunatus, C. spicifer, Curvularia pallescens, Mycosphaerella tassiana* and *Myrothecium verrucaria*. They were encountered in 37.5-75% of numbers of exposures matching 2.1-16.8% of total fungi. Peaks for these species were recorded at different periods of the year (Fig. 3). Most of these genera and species were also common in the atmosphere of different Governorates in Egypt on 1% cellulose-Czapek's agar (Abdel-Sater, 1990; El-Said, 1990 and Abdel-Hafez *et al.*, 1990). The remaining genera and species developing on this medium were isolated in low or rare frequencies of occurrence (Table 1).

REFERENCES

ABDEL-HAFEZ S.I.I., 1984 - Survey of air-borne fungus spores at Taif, Saudi Arabia. *Mycopathologia* 88: 39-44.

ABDEL-HAFEZ S.I.I. & EL-SAID, A.H.M., 1989 - Seasonal variations of airborne fungi in Wadi Qena, Eastern Desert, Egypt. *Grana* 28: 193-203.

ABDEL-HAFEZ S.I.I. & EL-SAID A.H.M., 1989 - Seasonal variations of airborne fungi in Wadi Qena, Eastern Desert, Egypt. *Grana* 28: 193-203.

ABDEL-HAFEZ A.I.I., ABDEL-HAFEZ S.I.I., MOAWED S.M. & AHMED T.A.M., 1990 - Seasonal fluctuations of soil and airborne fungi at Qena, Upper Egypt. *Bull. Fac. Sci. Assiut Univ.* 19 (2): 47-63.

ABDEL-SATER M.A., 1990 - Studies on the mycoflora of the new valley area, Western Desert, Egypt. Ph. D. Thesis. Bot. Dept., Fac. Sci., Assiut Univ., Egyp.

AL-DOORY Y., 1980 - Laboratory medical mycology, Lea and Febiger Philadelphia Kimpton Publisher, London (p. 410).

ALI M.I., ABU-ZINADA A.H. & EL-MASHHARAWI Z., 1977 - Survey of airborne mould flora at Riyadh, Saudi Arabia. *Bull. Fac. Sci., Riyadh Univ.* 8: 215-228.

BANERJEE U.C., WEBER P., RUFFIN J. & BANERJEE S., 1987 - Airborne fungi survey of some residences in Durham, North Carolina, USA. *Grana* 26: 103-108.

DI MENNA M.E., 1955 - A qualitative study of air-borne fungus spores in Dundin, N.Z. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 38: 119-129.

EL-SAID A.H., 1990 - Studies on the mycoflora of Idfu-Marsa Alam road area, Eastern Desert, Egypt. Ph. D. Thesis. Bot. Dept., Fac. Sci., Qena, Assiut Univ., Egypt (p. 408).

HUDSON H.J., 1969 - Aspergilli in the air-spora at Cambridge. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 52: 153-159.

KUMAR R. & GUPTA J.S., 1976 - Seasonal and diurnal variations in the air-spora over a potato field. 11. *Indian phytopathol.* 29: 181-185.

LIGHTHART B., 1984 - Microbial aerosol: Estimated contribution of combine harvesting to an airshed. *Appl. Environ. Microbiol.* 47: 430-432.

MAZEN M.B. & SHABAN G.M., 1983 - Air-borne fungi of wheat field in Egypt. *Qatar Univ. Sci. Bull.* 3: 131-139.

MISHRA R.R. & KAMAL S., 1971 - Aeromycology of Gorakhpur. 111. Seasonal variation in the fungal spora. *Mycopathol. Mycol. Appl.* 45: 301-310.

MOUBASHER A.H. & MOUSTAFA A.F., 1974 - Air-borne fungi at Assiut, Egypt. *Egypt. J. Bot.* 17: 135-149.

MOUBASHER A.H., ABDEL-FATTAH H.M. & SWELIM M.A., 1981 - Studies on air-borne fungi at Qena. 1. Seasonal fluctuations. *Z. Allg. Mkrobiol.* 21: 241-253.

MOUBASHER A.H., ABDEL-HAFEZ S.I.I. and EL-MAGHRABY O.M.O., 1988 - Seasonal fluctuations of soilborne and airborne fungi of Wadi Bir-El-Ain in the Eastern desert of Egypt. *Nat. Monspel. Ser. Bot.* O (52): 57-70.

MOUSTAFA A.F. & KAMEL S., 1976 - A study of fungal populations in the atmosphere of Kuwait. *Mycopathologia* 59: 29-35.

PAWSEY R.G. & HEATH L.A., 1964 - An investigation of spore population of air ■ Nottingham. 1. The result of petri-dish trapping over one year. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 41: 351-355.

SMITH N.R. & DAWSON V.I., 1944 - The bacteriostatic action of rose-bengal in media used for plate count of soil fungi. *Soil Sci.* 58: 467-471.

VITTAL B.P.R. & KRISHNAMOORTHI K., 1981 - Air-spora of an agricultural farm in Madras India. *Grana* 20: 61-64.

VITTAL B.P.R. & KRISHNAMOORTHI K., 1988 - A census of airborne mould spres in the atmosphere of the city Madras, India. *Ann. Allergy* 60: 99-101.

YOUSSEF Y.A. & KARAM EL-DIN A., 1988 - Air-borne spores of opportunistic fungi in the atmosphere of Cairo, Egypt. 1. Mould Fungi. *Grana* 27: 89-92.

Source : MNHN, Paris

FUNGI AND YEASTS ISOLATED FROM GREEK TANNERY LIQUID WASTES

S. MARAKIS

University of Athens, Institute of General Botany,
157 84 Athens, Greece

SUMMARY - Greek tannery wastes are relatively rich in organic materials, with mimosa condensed tannins being predominant (6% w/v). In spite of the tannin toxicity for the microorganisms, the microbial flora of tannery liquid wastes is relatively rich, with the *Aspergillus niger* group predominant. Sixteen fungal species belonging to six genera and two yeasts belonging to one genus were isolated. Most of the isolates are adapted to tanninous environments. All isolated species were grown in tannery liquid wastes; 61% of the isolates reduced the tannin content of the waste more than 50%. *Aspergillus carbonarius* presented the highest tannin reduction (78%). The cultivation of the best isolates in tannery liquid wastes gave a biomass rich in protein and a safe culture filtrate, seeing that the initial BOD (3000 mg/l) was reduced to 70 mg/l.

RÉSUMÉ - Les déchets des tanneries grecques sont relativement riches en substances organiques où prédominent les tanins condensés de mimosa (6%). Malgré la toxicité des tanins pour les microorganismes, la flore des microbes des déchets liquides de tanneries est relativement riche avec la prédominance du groupe de *Aspergillus niger*. Seize espèces fongiques appartenant à six genres et deux levures appartenant à un genre ont été trouvées. La plupart des souches sont adaptées aux milieux riches en tanins. Toutes les espèces se sont développées dans les déchets liquides de tanneries. 61% des souches ont réduit le contenu en tanins des déchets de plus de 50%. *Aspergillus carbonarius* a présenté la plus grande réduction des tanins (78%). La culture des meilleures souches dans les déchets liquides des tanneries a donné une biomasse riche en protéines et un filtrat de culture sûr, puisque la DBO initiale (3000 mg/l) a été réduite à 70mg/l.

KEY WORDS - tanneries, tannery wastes, tannins, condensed tannins, mimosa tannins.

INTRODUCTION

Tannins, an important group of natural phenolics, have a toxic effect on the microorganisms and several animals because of their ability to form complexes with other compounds, mainly proteins and polysaccharides (Henis *et al.*, 1964; Grant, 1976). Therefore, enzymes are strongly inactivated either wholly or partially by their binding with tannins, while potential microbial substrates (polysaccharides, nonenzyme proteins) become highly resistant to microbial attack after binding to tannin molecules (Benoit & Starkey, 1968; Benoit *et al.*, 1968). Several of the condensed tannins are themselves very resistant to microbial attack.

Mimosa bark condensed tannins (catechols) are far less liable to deterioration by attack from microorganisms than most natural tanning materials, many of which suffer serious uncontrolled losses from this cause. Thus, mimosa tannins are perhaps the most widely used tanning material in the world. More than 80 countries, including Greece, use mimosa tannins for leather treatment.

The tannery liquid wastes, containing an amount of mimosa tannins, pollute the environment, mainly the aquatic ecosystems.

Despite the detrimental effect of condensed tannins on microbial cell, it is, nevertheless, evident that microorganisms, capable of degrading such an ubiquitous natural product, exist in different environments (Marakis, 1985; Marakis & Karagouni, 1985; Marakis & Diamantoglou, 1990). These organisms, which have been adapted to tanninous environments, contribute significantly to soil biochemistry and generally to the microbial ecology.

The aim of this study was to determine fungi and yeasts occurring on tannery wastes, and to continue our previous efforts (Marakis, 1985; Marakis & Karagouni, 1985; Marakis & Diamantoglou, 1990) to isolate microbial strains with high tanninolytic abilities. Isolations of fungi and yeasts from tannery wastes are undertaken for the first time.

This paper describes: a) isolation and identification of fungi and yeasts occurring in liquid wastes of greek tanneries and b) growth physiology (tanninolytic abilities, etc.) of the isolated microorganisms cultivated in different culture conditions.

MATERIALS AND METHODS

Media

1. For the isolation of microorganisms, many common standard or selective media [Czapek-Dox, potato dextrose, malt extract, corn meal, hay-infusion agar, etc (Miller *et al.*, 1957; Raper & Fennell, 1965; Booth, 1971; von Arx, 1981; Burns & Slater, 1982)] were used. Chloramphenicol (0.05 mg /ml of medium) was added in order to suppress bacterial growth.

2. Medium-a: tannery liquid wastes enforced with (g/l): $(NH_4)_2SO_4$, 5; Na_2HPO_4, 1; $MgSO_4.7H_2O$, 0.5; KCl, 0.5; yeast extract, 0.1. *Note*: The addition of yeast extract in the medium did not improve the mycelial growth with an exception of *Penicillium funiculosum*.

3. Medium-b, contained (g/l): mimosa tannins, 20; $(NH_4)_2SO_4$, 5; K_2HPO_4, 1; $MgSO_4.7H_2O$, 0.5; KCl, 0.5; $ZnSO_4$, 0.01; $CuSO_4.5H_2O$, 0.005; biotin, 0.04; thiamine, 1; pyridoxine hydrochloride, 0.5 and nicotinic acid, 0.5. The pH was adjusted to 5 - 5.5.

4. Medium-c: its composition was the same with that of the medium-b except that the mimosa tannins were replaced by thioglycolic acid mimosa tannin degradation products. The mimosa tannin degradation was performed by the method of Tamir *et al* (1971).

5. Medium-d, contained (g/l): $(NH_4)_2SO_4$, 5; KCl, 0.5; $MgSO_4.7H_2O$, 0.5; K_2HPO_4, 1; $FeSO_4.7H_2O$, 0.05; stearic acid, 30; agar, 15.

The media were sterilized by autoclaving (15 min, 121°C).

Isolation and identification of microorganisms

During the years 1989 - 1992, 500 samples of liquid wastes were obtained from various tanneries of Attica districts and the islands of Samos and Crete. Most of the greek tanneries, which use tanning materials, are installed in these regions. The samplings took place once each season of each year, under aseptic conditions, according to Jones (1971) and Mavridou (1987) procedures.

For the isolation of fungi and yeasts, 1 ml of liquid waste, or of a known dilution of the waste, was mixed with molten agar medium (43°C) into a petri-dish by simultaneous stirring. The streak plate method was used as well. After setting and incubating at ten different temperatures (between 22.5 - 45°C), the growing colonies were purified by several methods (direct isolation, dilution-plate, etc.) as they are described by Raper & Thom (1949), Raper & Fennell (1965), Booth (1971), Waterhouse (1971), Charpentié & Marakis (1980) and Collins *et al.* (1989).

The pure microbial isolates were preserved by lyophilization (Marakis, 1980). These microorganisms were identified according to the classification tables by Raper & Thom (1949), Barnett (1955), Raper & Fennell (1965), Ellis (1971), Ainsworth *et al.* (1973), von Arx (1981), Meyer *et al.* (1987) and Samson & Pitt (1990). No attempt was made to determine relative frequency of occurrence of microbial species in a sample.

Batch cultivation

1. Microbial growth in media-a,b,c: The isolates were grown in 300 ml Erlenmeyer flasks containing 50 ml of medium. These flasks were inoculated with 10^6 fungal spores or yeast cells/ml of medium and incubated on reciprocal shaker (120 strokes per min) for 96h at optimum temperature for each microbial species. Each of the isolates was also cultivated in medium-a at temperature 5°C higher than its optimum temperature of growth. The biomass was harvested by the method of Marakis (1985). Each of the above experiments was run in triplicate (3 flasks per run). The results were presented as mean values ± standard error.

2. Growth on medium-d: The microorganisms were grown in petri-dishes of 9 cm. The colony growth was assessed visually after 96h of incubation.

Analytical methods

- Total nitrogen (TN) was estimated by the method of Varley (1966).
- Protein nitrogen (PN) was calculated by comparing non protein nitrogen (NPN), to TN. For the calculation of NPN, hexosamines and nucleic acids were assumed to contain 7.8 and 15% N, respectively (Smith *et al.*, 1975).
- True protein = PN x 6.25.
- Total lipids were determined by the method of Winter (1963).
- Total tannins were determined according to AOAC (1970) and Marakis (1985).
- BOD_5 and COD were measured by the 507, 508 methods of American Public Health Association (A.P.H.A.) (1975).

RESULTS AND DISCUSSION

Tannin Liquid Wastes (TLW) annual production and their main components

The greek tanneries which use mimosa tannins for sole leather tannages, produce about $2.5x10^7$l/year of liquid wastes.

The composition of TLW is very complex depending on the leather treatment procedure and the good or bad state (quality) of the raw materials (fleeces). The main components of the examined TLW are the following: total mimosa condensed tannins, 2-6%; total lipids, 0.2-0.4%; total nitrogen, 0.3-0.6%; COD, 3000-5500 mg/l; BOD_5, 1500-3000 mg/l of wastes; pH, 6-10. These values of the examined parameters are similar to those reported by Papaconstandinou *et al.* (1993) for the TLW in Samos.

The tannery wastes, relatively rich in organic materials, are discharged in Mediterranean sea causing severe problems to the sea-ecosystem.

Isolated microbial species

The TLW contain condensed tannins toxic and tolerant to microbial attack. Therefore a poor microbial flora was expected in these wastes. On the other hand, during this study, up to 600 isolates were obtained and classified into 18 species belonging to 7 genera (Table I). This is due to the fact that TLW contain -besides tannins- proteins, lipids, etc. which are consumed by tannin-tolerant microorganisms.

The filamentous fungi accounted for the 88.9% on total isolated species. The genus *Aspergillus* appeared at higher frequency (38.9%) than *Penicillium* (22.2%) and yeasts (11.1%).

The species *A. carbonarius, A. phoenicis, A. tenuissima, A. ellipticus, A. flavus, A. japonicus, P. glabrum, P. variotii, A. niger, M. genevensis, C. tropicalis* were isolated from all samples, while *A. alternata, C. guilliermondii and P. oxalicum* were obtained from some samples of TLW. This is somehow enigmatic as *A. alternata* and *P. oxalicum* are cosmopolitan saprophytic colonists of plant surfaces (decaying leaves, fruits, etc.). *A. clavatus* was isolated only from tanneries of Samos. The other isolated species were obtained only from one sample. Therefore it could be supposed that the above first 11 species, which were isolated from all the examined samples, should consist fungal and yeast flora of the tannery wastes. This assumption is supported by the higher biomass dry weight and tanninolytic abilities of these microorganisms compared to those of the other isolated species (Table I).

Table I - Tanin reduction, biomass dry weight and protein contents of the isolated microorganisms cultivated in medium-a, and their growth on medium-d. Incubation time = 96 h.

Tableau I - Réduction des tanins, poids sec de biomasse et contenus en protéines des micro-organismes isolés cultivés dans le milieu-a, et leur croissance sur le milieu-d. Temps d'incubation = 96 h.

Examined parameters / Microorganisms	Biomass dry weight (mg/ml)	Protein content (%)	Percentage of tannin reduction	Growth in medium-d*
1. *Aspergillus carbonarius* Bain.	23.1 ± 0.09	36.6	78.1	+++
2. *Aspergillus phoenicis* (Cda) Tom	20.7 ± 0.14	28.3	70.9	+++
3. *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Fr.)Wiltshire	18.8 ± 0.10	26.7	75.4	++
4. *Aspergillus ellipticus* sp. nov.	18.7 ± 0.18	30.1	62.7	++
5. *Aspergillus clavatus* Desm.	18.4 ± 0.10	31.2	31.4	+++
6. *Aspergillus flavus* Link	18.1 ± 0.20	34.1	60.1	++
7. *Aspergillus japonicus* Saito	13.3 ± 0.06	25.2	61.3	++
8. *Penicillium glabrum* (Weh) West.	13.1 ± 0.03	32.8	73.2	++
9. *Paecilomyces variotii* Bain.	11.9 ± 0.06	35.2	51.1	++
10. *Aspergillus niger* Van Tiegh.	10.7 ± 0.05	31.1	50.3	+++
11. *Mucor genevensis* Lendner	8.5 ± 0.15	33.4	37.1	++++
12. *Phomopsis oblonga* Desm.	8.1 ± 0.23	30.9	60.5	+
13. *Penicillium funiculosum* Thom	7.8 ± 0.21	37.2	2.8	++++
14. *Penicillium expansum* Link	7.7 ± 0.10	30.7	28.7	++
15. *Penicillium oxalicum* Cur.& Thom	6.5 ± 0.08	34.2	37.4	+
16. *Alternaria alternata* (Fr.) Keis.	6.3 ± 0.10	32.0	32.2	++
17. *Candida tropicalis* (Cast) Berkh.	4.2 ± 0.05	40.1	59.5	+
18. *Candida guilliermondii* (Cast) Lang	2.8 ± 0.07	44.9	30.3	-

* Growth assessed visually: -, none; +, poor; ++, moderate; +++, good; ++++, luxuriant.

Although *P. funiculosum* presented a relatively good mycelial growth, it did not consume tannins in medium-a. This fungal species is possibly an airborne tannin-tolerant invader, which was fortuitously found in only one tannery waste sample.

Biomass and protein content

As Table I shows, biomass dry weight ranges between 2.8-23.1 mg/ml of medium. Filamentous fungi, especially *A. carbonarius* and *A. phoenicis*, showed higher biomass production compared to yeasts. On the other hand the yeast biomass was richer in protein (40-45% on dry weight) than that of filamentous fungi (25-36%). This should be expected because yeasts are considered to be among the protein-rich micro-organisms.

The mycelial protein contents of the examined species are considered to be high in reference to filamentous fungi in general. Thereafter, microorganisms of the best biomass and protein production can be cultured in TLW in order to produce a biomass rich in protein, which, after proper chemical analyses and nutritional tests, should be used for animal feed. This way, most of the tannery liquid waste organic materials will be converted into microbial biomass resulting in an almost clear liquid residue with a very low BOD. The mixed culture of *A. carbonarius* and *P. glabrum* reduced the tannery wastewater BOD_5 from 3000 to 70 mg/l after 96h of cultivation.

Tannin reduction

A. carbonarius presented the highest tannin reduction (78% on initial tannins) while *P. funiculosum* presented the smallest one (2.8%) (Table I). Marakis (1980; 1985) reported that *A. carbonarius* strains (AsDT10, Asca1) presented ∎ high tanninolytic ability in carob tannin substrates. A high tannin reduction percentage (75%) was also observed in *A. tenuissima* culture. Motoda (1978) determined polyphenol oxidase in synthetic medium culture of *A. tenuis* strain (A-2). *C. tropicalis* presented a relatively high tannin reduction. Ötük and Deschamps (1983) reported that *C. guilliermondii* and *C. tropicalis* strains presented a rapid degradation of mimosa condensed tannins. Our previous studies on microbial screenings for tannin degradation, fungal protein production, etc. (Charpentié & Marakis, 1980; Marakis, 1985; Marakis & Diamantoglou, 1990) showed that strains of *A. carbonarius* possess the strongest condensed tannin degradation system of all the microorganisms examined so far. This fungal species has been isolated, till now, from all the examined tanninous environments in which it is well adapted. A research on condensed tannin degradation enzyme system of *A. carbonarius* is carried out in our laboratory, nowadays, by Solid State Fermentation technique.

The 1/3 of the isolates presented a tannin reduction which is in excess of 60% of the substrate tannins. The remaining (2/3) isolated tannin-tolerant species which use smaller tannin amounts, appear to prefer other carbon sources (proteins, lipids, etc.) contained in TLW.

The biomass dry weight differences between the examined microbial species do not correspond to those of tannin reduction percentages. For example, although the biomass of *A. tenuissima* was similar to that of *A. clavatus*, the tannin reduction

percentage in the culture of the former fungus was 140% higher than that of the latter one. Nevertheless, the reverse figure was also observed. So, although the fungal pairs *A. flavus* - *P. oblonga* and *A. tenuissima* - *P. glabrum* presented similar tannin reduction, the biomass dry weights differed (44-123 %). This differentiation of the biomass dry weight and tannin reduction should be due to the different quantitative utilisation of tannery waste ingredients (tannin, proteins, lipids, etc.) by the isolated microorganisms. Therefore *P. funiculosum* growth, which is supported by lipids, proteins, etc. is not affected by the tannin presence. A strain of this fungal species, which had been isolated from leaves of *Olea europaea* var. *silvestris*, failed to grow on substrates which contained condensed tannins as sole carbon source (Marakis & Diamantoglou, 1990).

Fungal species, which reduced the tannin content more than 50%, in medium-a, were grown in medium-b, containing mimosa tannins as sole carbon source. Most of these species have been also isolated from tanninous materials (fruits, leaves, etc.) (Charpentié & Marakis, 1980; Marakis & Diamantoglou, 1990). Consequently these fungi, especially *A. carbonarius, A. phoenicis,* and *A. tenuissima*, should be adapted to tanninous environments. *A. phoenicis* and *A. tenuissima* were isolated for the first time, from tanninous materials. These species have to be included into the tannin-utilizing group of microorganisms because of their ability to grow in medium-b.

The species *A. clavatus, A. alternata, P. oxalicum* and *P. funiculosum* were not grown in medium-b. However, they presented (except *P. funiculosum*) a relatively rich mycelial growth in medium-c, containing mimosa tannin thioglycolic acid degradation products. These species were grown in medium-a and reduced the tannin content more than 30% (Table I). This means that these fungi require, at least, a more readily utilizable carbon source (proteins, lipids, etc.) for the condensed tannin degradation. The treatment of the tannery liquid wastes with thioglycolic acid should also benefit the fungal growth by converting the toxic tannins into biomass which can be removed from the waste by filtration, minimizing, this way, the TLW organic materials.

The tannin reduction percentage was almost doubled by *P. variotii, P. oblonga, M. genevensis* and *A. alternata* in medium-a at an incubation temperature of 5°C higher than their optimum culture temperature which was determined in Czapek-Dox-agar medium. This is possibly due to the fact that the tannin degradation enzyme system becomes more active under the higher incubation temperature than the optimum one for the mycelial growth in the synthetic medium. However, this was not observed in other isolated species.

Growth on medium-d

The isolated microorganisms, except *C. guilliermondii*, presented a growth differentiation on medium-d (Table I). *P. funiculosum* and *M. genevensis* presented the most abundant growth, followed by *A. carbonarius, A. phoenicis, A. niger* and *A. clavatus*. These fungal species, mainly the two former ones, should possess higher lipolytic abilities than the ones of the other isolated species. This can be supported by the fact that *P. funiculosum* presented a relatively good growth in medium-a, consuming tannery waste lipids and/or other substances except tannins.

CONCLUSIONS

- The fungal flora of TLW can be considered relatively rich.
- Most of the isolated species appear to be adapted to such tanninous environments.
- Depending on the culture conditions, a differentiation of physiological activities of the isolated microorganisms was observed.
- Isolated species, which utilize not only tannins but protein and lipids as well, can be considered as microorganisms of a great ecological importance, because:

a) They degrade the tolerant against microbial attack, mimosa tannins.

b) The conversion of the tannery waste organic materials into fungal biomass will result into a safe wastewater. It is noticeable that the installation of all tanneries of each district at one place and the valorization of the fungal biomass for animal feed will possibly become profitable for the detoxification of the tannery liquid wastes through this procedure.

REFERENCES

AINSWORTH G.C., SPARROW F.K. and SUSSMAN A.S., 1973 - A taxonomic review with keys: Ascomycetes and Fungi Imperfecti. *In*: AINSWORTH G.C., SPARROW F.K. & SUSSMAN A.S., *The fungi* Vol. IV A. New York and London, Academic Press.

A.O.A.C., 1970 - *Official methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists.* 11th ed., Washington, Horwitz W. Ed.

A.P.H.A., 1975 - *American Public Health Association Standard Methods for the examination of Water and Wastewater.* 14th Ed. pp. 543-554, New York.

ARX J.A. von, 1981 - *The genera of fungi sporulating in pure culture.* Vaduz, J. Cramer.

BARNETT H.L., 1955 - *Illustrated genera of imperfect fungi.* Minneapolis, Burgess Publishing Co.

BENOIT R.E. and STARKEY R.L., 1968 - Enzyme inactivation as a factor in the inhibition of decomposition of organic matter by tannins. *Soil Sci.* 105 (4): 203-208.

BENOIT R.E., STARKEY R.L. and BASARABA J., 1968 - Effect of purified plant tannin on decomposition of some organic compounds and plant materials. *Soil Sci.* 105 (3): 153-158.

BOOTH C., 1971 - Introduction to general methods, fungal culture media. *In*: BOOTH C., *The methods in Microbiology.* London & New York , Academic Press, Vol. 4: 1-94.

BURNS R.G. and SLATER J.H., 1982 - Procedures for the isolation, cultivation and identification of fungi.: *In* BURNS R.G. & SLATER J.H., *Experimental Microbial Ecology.* London, Blackwell Sci. Publ.: 22-30.

CHARPENTIÉ M.J. et MARAKIS S., 1980 - La mycoflore des caroubes. *Cryptog. Mycol.* 1: 165-174.

COLLINS C.H., LINE P.M. and GRANGE J.M., 1989 - Cultural, Identification, Mycological, methods. *In*: COLLINS C.H. and LINE P.M., *Microbiological methods.* London, Boston, Singapore, Toronto, Butterworths: 84-126.

ELLIS M.B., 1971 - The genus *Alternaria. In*: ELLIS M.B. *Dematiaceous hyphomycetes.* Cab International, Wallingford U.K.: 464-497.

GRANT W.D., 1976 - Microbial degradation of condensed tannins. *Science* 193: 1137-1138.

HENIS Y., TAGARI H. and VOLKANI R., 1964 - Effect of water extracts of carob pods, tannic acid and their derivatives on the morphology and growth of microorganisms. *Appl. Microbiol.* 12 (3): 204-209.

JONES E.B.G., 1971 - Aquatic fungi. *In*: BOOTH C., *The methods in Microbiology*. London, New York, Academic Press, Vol. 4: 335-365.

MARAKIS S., 1980 - "New fungal strains for microbial protein production from carob beans". Ph. D. Thesis, Univ. of Athens (in greek).

MARAKIS S, 1985 - Screening tannin-utilizing filamentous fungi for protein production from aqueous carob extract. *Cryptog. Mycol.* 6: 293-308.

MARAKIS S. and KARAGOUNI A., 1985 - Screening of carob bean yeasts. Chemical composition of *Schizosaccharomyces versatilis* grown on aqueous carob extract. *Biotechnol. Lett.* 7: 831-836.

MARAKIS S. and DIAMANTOGLOU S., 1990 - Fungi isolation from leaves of some mediterranean evergreen sclerophyllous shrubs. Enzymatic activity of the isolated fungi. *Cryptog. Mycol.* 11 (4): 243-254.

MAVRIDOU A., 1987 - Microbiological study of sea water in relation to: pollution, chlorophylls, temperature and other factors. Ph.D. Thesis. Univ. Athens (in greek).

MEYER S.A., AHEARN D.G. and YARROW D., 1987 - Genus 4. *Candida* Berkhout. *In*: KREGER-VAN RIJ N.J.W., *The yeasts a taxonomy study*. Elsevier Science Publishers B.V. - Amsterdam: 585-844.

MILLER J.H., GIDDENS J.E. and FOSTER A.A., 1957 - A survey of the fungi of forest and cultivated soils of Georgia. *Mycologia* 49: 779-808.

MOTODA S., 1978 - Effect of yeast extract on production of polyphenol oxidase by *Alternaria tenuis*. *J. Ferment. Technol.* 56 (5): 543-545.

ÖTÜK G. and DESCHAMPS A.M., 1983 - Dégradation d'un tanin condensé par plusieurs types de levures. *Mycopathologia* 83: 107-111.

PAPACONSTANDINOU D., VALERI D. and REPAS D., 1993 - Wastewater treatment for the tanneries on the island of Samos. *In*: ASSOCIATION HELLENIQUE DES TECHNICIENS ET CHIMISTES DE L'INDUSTRIE DU CUIR, 5[e] Congrès Méditerranéen des techniciens et chimistes des industries du cuir (Grèce, Athènes, 17-20 Mars) : 28-30.

RAPER K.B. and THOM C., 1949 - *A manual of the Penicillia*. London, Balliere, Tindall & Cox.

RAPER K.B. and FENNELL D.I., 1965 - *The genus Aspergillus*. Baltimore, Williams & Wilkins Co.

SAMSON R.A. and PITT J.I., 1990 - *In*: SAMSON R.A. and PITT J.I., *Modern concepts in Penicillium and Aspergillus classification*. Plenum Press New York and London Published in cooperation with NATO Scientific Affairs Division.

SMITH R.H., PALMER R. and READE A.E., 1975 - A chemical and biological assessment of *Aspergillus oryzae* and other filamentous fungi [redacted] protein sources for simple stomached animals. *J. Sci. Food Agric.* 26: 785-795.

TAMIR M., NACHTOMI E. and ALUMOT E., 1971 - Degradation of tannins from carob pods (*Ceratonia siliqua*) by thioglycolic acid. *Phytochemistry* 10: 2769-2774.

VARLEY J.A., 1966 - Automatic methods for the determination of nitrogen, phosphorus and potassium in plant material. *The Analyst* 91: 119-126.

WATERHOUSE G.M., 1971 - Phycomycetes. *In*: BOOTH C., *The methods in Microbiology*. London & New York, Academic Press, Vol. 4: 183-192.

WINTER E.Z., 1963 - Über ein neues Verfahren zur Bestimmung und Untersuchung von Fetten in Lebensmitteln. *Lebensmittel-Unters. & Forsch.* 123: 205-210.

Cryptogamie, Mycol. 1995, 16 (2): 121-127

TWO REMARKABLE SPECIES OF MYCENA FROM CATALONIA (SPAIN)

G. MORENO[1], R. PÖDER[2] and Giovanni ROBICH[3]

[1]Dpto. Biología Vegetal (Botánica), Universidad de Alcalá de Henares, 28871 Alcalá de Henares, Madrid. España.

[2]Institur für Mikrobiologie, Technikerstraβe 25, A-6020 Innsbruck. Östereich.

[3]Museo Civico di Storia Naturale, S. Croce 1730, I-30125 Venezia, Italia.

ABSTRACT - *Mycena corynephora* is recorded the first time for Spain. A *neotypus* of *M. font-queri* originally described from Catalonia, is proposed. Microphotographs and drawings of the most important features of the two species are presented.

Key words - *Mycena corynephora, M. font-queri*, taxonomy, chorology, *Agaricales*.

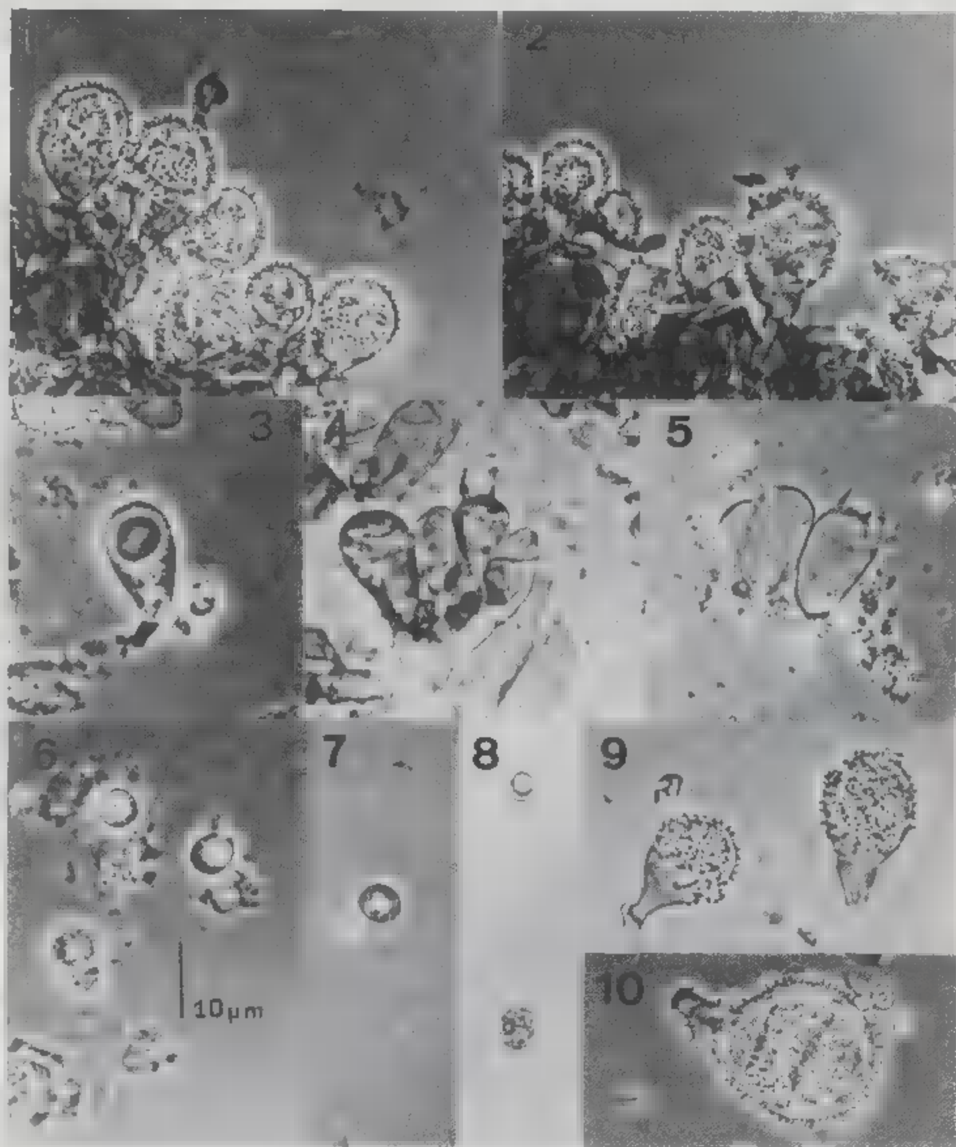
INTRODUCTION

On the occasion of the 8th Mycological Meeting in "Esplugas de Llobregat" (Oct. 24-30, 1994), we could gather good collections of two *Mycena* species we have never seen before. One of these species could be determined as *Mycena corynephora* being the first record for Spain. Studying the second one, *Mycena font-queri*, so far known in Europe from Spain, Italy and France only, some additional characters, not mentioned in Maire's original diagnosis, could be noted.

Mycena corynephora **Maas Gesteranus, *Proceedings C* 86: 407. 1983. (Figs. 1-16)**
M. quercus-ilicis Kühn. *ss.* Robich *non* Kühn., *Assoc. Micol. Bresadola* 32: 172-173. 1989.

Material estudiado: Gerona: Abadia Sant Marti de Riells, on moss-covered bark of *Castanea sativa*, *leg.* G. Moreno, R. Pöder & C. Illana, 25.X.1994. AH 18321, IB 94/906 and MCVE 030/B.

Basidiomata gregarious. Pileus, 2-4 mm across, subglobose to campanulate, white or whitish, farinose to pruinose, sulcate, transparently striate in older specimens. Lamellae and lamellulae (7-12) well developed, ascending, adnate, withish, with pruinose edge. Stipe, 3-10 x 0,5-3 mm, cylindric, curved, white-furfuraceous in all its length, base not distinctly bulbous, without disc. Odour and taste not noted.



Figs. 1-10 - *Mycena corynephora* Maas Gesteranus, AH 18321, 1-2: pileipellis, 3: inmature basidium, 4-5: basidia, 6-8: spores, 9-10: cheilocystidia.

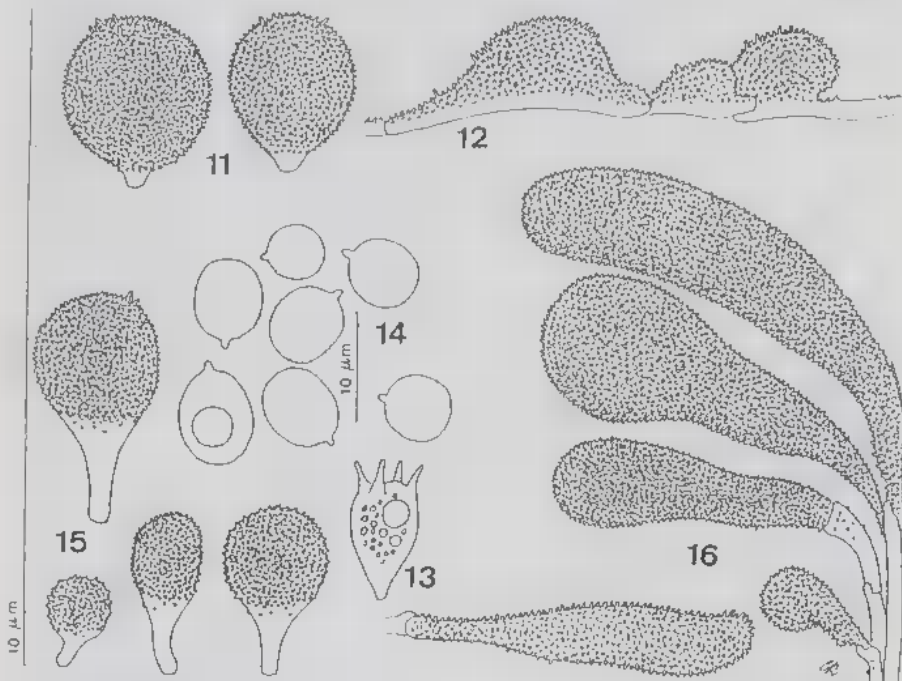
Basidia 19-25 x 10-13 µm, clavate, 4-spored. Spores 6-8 x 6-7 µm, globose to subglobose, hyalin, smooth, and amyloid. Cheilocystidia 30-35 x 15-25 µm, clavate to pyriform, with numerous short excrecences. Pleurocystidia not obseverd. Pileipellis

consisting of clavate to pyriform cells, 20-35 x 10-25 µm, with numerous cylindrical excrecences. Terminal cells of the cortical layer of the lower part of the stipe (Caulocystidia?) up to 160 µm (250 µm) long and 10 x 25 µm wide, clavate, densely covered with excrecences. Clamps present in all tissues.

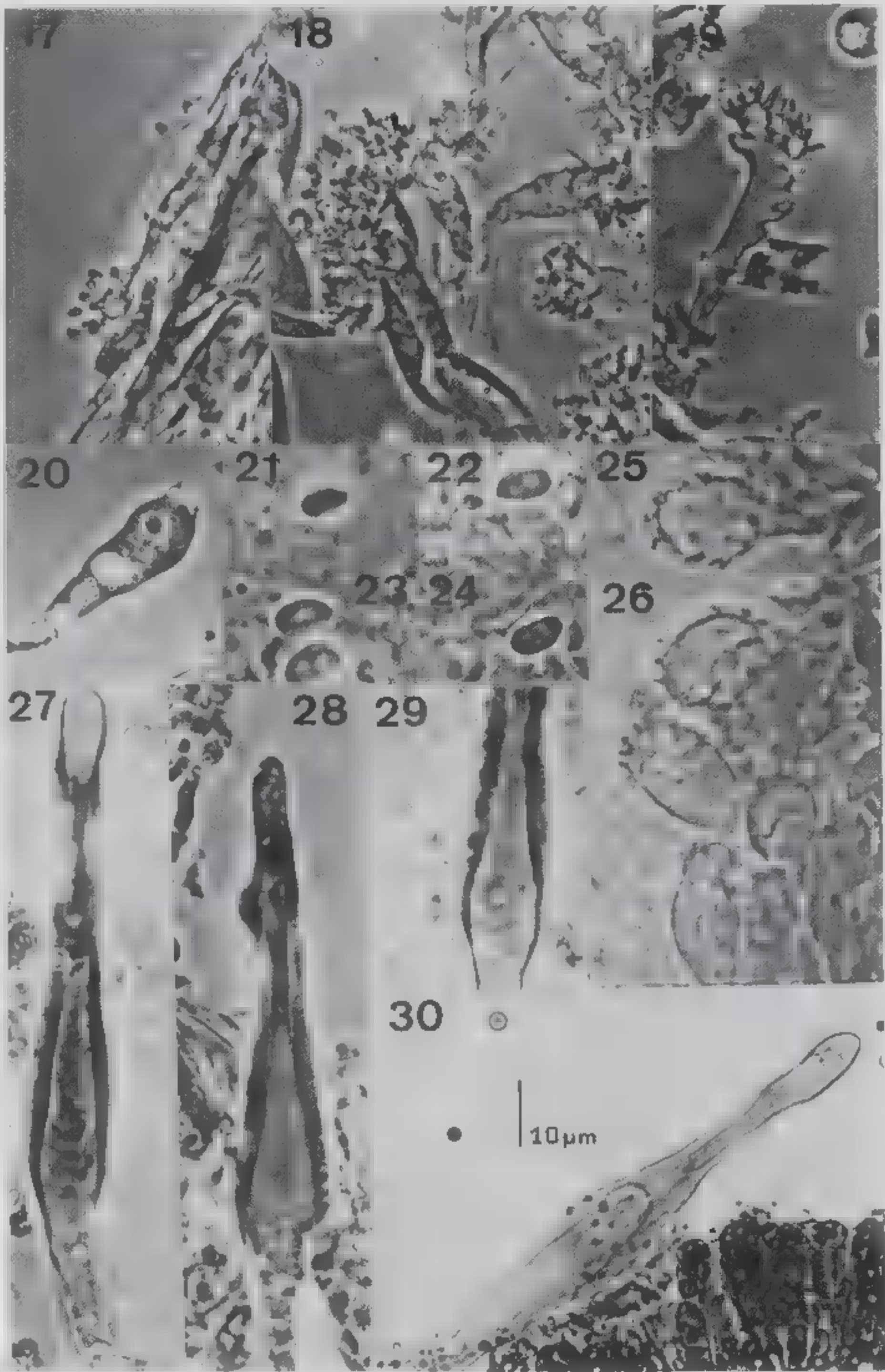
Remarks: *Mycena corynephora* is characterized by its small size, white, farinose basidiomata, the pileipellis with clavate, "brush-like" cells, the globose amyloid spores, and its special habitat: it grows on moss-covered bark of living deciduous trees.

Accordind to Maas Geesteranus (1983), *Mycena corynephora* belongs to section *Sacchariferae* Kühn. ex Sing. In this section Maas Geesteranus (1983) has distinguished five species: *Mycena adscendens* (Lasch) Maas G., *M. discopus* (Lév.) Quél. and *M. nucicola* Huijsm. These three species develop a basal disc that is lacking in both *Mycena corynephora* and *M. alphitophora* (Berk.) Sacc. The latter can be distinguished from *M. corynephora* by its elliptical spores and its cylindrical caulocystidia.

Mycena corynephora was originally described from Italy, growing on bark of *Aesculus hippocastanum*, (Maas Geesteranus, 1983). Later on it has been recorded from



Figs. 11-16 - *Mycena corynephora* Maas Gesteranus, AH 18321, 11-12: pileipellis, 13: basidium, 14: spores, 15: cheilocystidia, 16: caulocystidia.


17
18
19
20
21
22
25
23
24
26
27
28
29
30
10µm

Switzerland, on *Acer sp.*, (Breitenbach & Kränzlin, 1991), as well as from Germany, Austria, France, Great Britain, Italy, Switzerland and Slovenia (Courtecuisse, 1994).

Mycena yalensis Sing., with its small sized, whitish basidiomata and globose spores, seems to be a related species. The spore size is similar in both species (at least in our collection) but according to Desjardin (1995) *M. yalensis* may be distinguished by its cystidia (located where the stipe base contacts the substrate) that are covered "with more densely arranged, shorter spinulae, and fructification on bark of Alnus in Argentina". Considering the possible identity of the two species, these features should be noticed in future collections.

***Mycena font-queri* Maire, Treb. Mus. Ci. nat. Barcelona 15 (bo.2): 58, fig. 5. 1933. (Figs. 17-33)**

Material estudiado: SPAIN: Gerona: Sant Grau, en humus de *Quercus ilex* y *Q. suber*, *leg.* G. Moreno, R. Pöder & C. Illana, 25.X.1994, *neotypus* AH 18322 and *isoneotypus* IB 94/905; Abadia Sant Martí de Riells, en humus de *Quercus suber*, *leg.* F. Bersan & G. Robich, 26.X.1994, AH 18323 and MCVE 398/C. ITALY: Su Turighe, Orgosolo (NU), *Leg.* C.Rossi & R.Brotzu, 30.10.1993. MCVE 398. FRANCE: Puget, *Leg.* J.Trimbach, (Erb. Trimbach n. 2679), MCVE.N. 398/B.

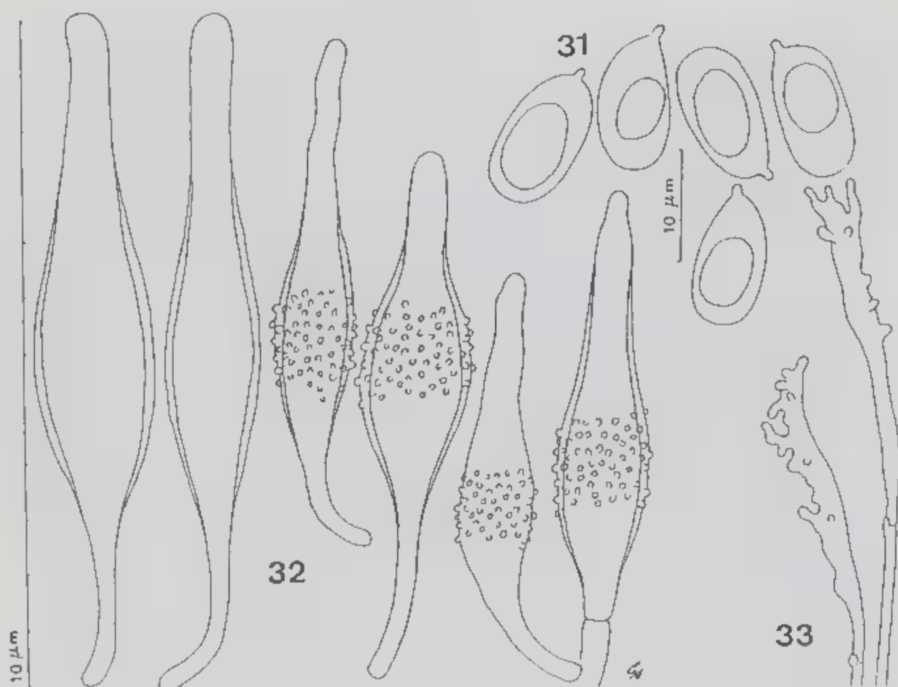
Basidiomata gregarious. Pileus 1-3,5 cm across, conical to campanulate-conical, apex obtuse, entirely dark-brown to blackish, radially fibrillose. Lamellae (35 to 45), ascendent, with lamellulae, adnate to uncinate, interveined, greyish. Stipe 3-8 x 0,2-0,3 cm, cylindrical, hollow, pale greyish, pruinose at the apex, radicating, with whitish fibres at the base. Odour and taste not remarkable.

Pileipellis in the uppermost layer with radially arranged, distinctly diverticulate hyphae of variable morphology, followed by smooth, cylindrical hyphae with a vacuolar brown pigment. Basidia 38-42 x 8-12 µm, 4-spored. Spores (9)10-13,5 x 5-7 µm, elliptical to subcylindrical, hyalin and amyloid. Pleurocystidia abundant, 100-140 x 12-20 µm, fusiform, cell-walls noteworthy thick (x 3-7 µm), staining reddish in Melzer's reagent, sometimes with scattered excrecences in the middle part. Cheilocystidia 40-60 x 10-17 µm, forming a sterile edge, thick-walled, morphology remarkably heteromorphic: claviform, utriform to pyriform, with numerous excrecences towards the apex. Clamps present.

Remarks: *Mycena font-queri*, originally described by Maire (1933) from Catalonia, is characterized by its dark, blackish-brown pileus, the diverticulate hyphae of the pileipellis, and its prominent, thick-walled and diverticulate hymenial cystidia.

According to our investigations, the *typus* of *Mycena font-queri* is not known to be in existence; therefore we propose the *exsiccatum* AH 18322 as *neotypus*. The designated collection was made in the same habitat as the original one; the macroscopical and anatomical features are in accordance.

Figs. 17-30 - *Mycena font-queri* Maire, AH 18322, 17-19: pileipellis, 20: basidium, 21-24: spores, 25-26: cheilocystidia, 27-29: pleurocystidia, 30: pleurocystidia with warty excrescences.



Figs. 31-33 - *Mycena font-queri* Maire, AH 18322, 31: spores, 32: cheilocystidia, 33: caulocystidia.

In Maire's original diagnosis (1933), and afterwards, in the monograph of Kühner (1938, and in the revision of Maas Geesteranus (1986), the distinctly diverticulate hyphae of the pileipellis are not mentioned. The descriptions of these authors are all based an Maire's original work, so, for example, Kühner (1938): "revêtement piléique formé de grosses hyphes radiales pleines d' un pigment brun vacuolaire, au- dessus desquelles courent, en direction radiale, des faisceaux espacés et anastomosés, d'hyphes grêles et lisses". Obviously, the distinctly diverticulate hyphae of the uppermost layer of the pileipellis have been overlooked.

In addition, cheilocystidia are very abundant, forming a sterile edge. The excrecences from the middle part of the pleurocystidia were mentionated by Maire (1937) in a second paper: "cystides à membrane souvent rugueuse extérierement".

Mycena latifolia (Peck) A.H. Smith, a species known from Europe and from America, can be separated by its thin-walled cystidia and smaller spores (6,5-9 x 3,5-4,5 µm).

Until now, *Mycena font-queri,* has been reported only from Spain (Catalonia), France, Italy and North Africa (Algeria), growing on plant debris beneath *Quercus spp.* and *Pinus halepensis*, respectively.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to express our gratitude to the DGICYT for granting the Research Project PB 91-0165. We acknowledge the "Excmo.Ayuntamiento de Esplugas de Llobregat" and the "Sociedad Micológica de Esplugas", especially Mr. J. Boada, for their invitation to the "VIII Jornades Mycològiques".

LITERATURE

DESJARDIN D..E., 1995 - Taxonomic Monographs of Agaricales. "A preliminary accounting of the worldwide members of *Mycena* sect. *Sacchariferae*". *In* O. PETRINI & E. HORAK Edits. *Biblioth. Mycol.* 159: 1-89.

BREITENBACH J. & KRÄNZLIN F., 1991 - *Champignons de Suisse. Tome 3. Bolets et champignons à lames 1ère. partie.* Edition Mykologia Lucerne.

COURTECUISSE R., 1994 - *Guide des champignons de France et d' Europe*. Delachaux et Niestlé. Lausanne.

KÜHNER R., 1938 - *Le genre Mycena (Fries). Étude cytologique et systématique des espèces d'Europe et d'Amérique du Nord.* Edit. Paul Lechevalier. Paris.

MAAS GEESTERANUS R.A., 1983 - Conspectus of the Mycenas of Northern Hemisphere-1. Sections *Sacchariferae, Basipedes, Bulbosae, Clavulares, Exiguae* and *Longisetae*. *Proc. K. Ned. Akad. Wet. (Ser. C)* 86: 401-421.

MAAS GEESTERANUS R.A., 1986 - Conspectus of the Mycenas of Northern Hemisphere-8. Sections *Intermediae, Rubromarginatae*. *Proc. K. Ned. Akad. Wet.* (*Ser.* C) 89: 279-310.

MAIRE R., 1933 - Fungi Catalaunici. Contributions à l'étude de la Flore Mycologique de la Catalogne. *Treb. Mus. Ci. Nat. Barcelona, Ser. Bot.* 15 (2): 1-120. [cols. Codina, J. & Font Quer, P.].

MAIRE R., 1937 - Fungi Catalaunici. Series altera. Contributions à l'étude de la Flore Mycologique de la Catalogne. *Publ. Inst. Bot. Barcelona* 3 (4): 1-128.

Cryptogamie, Mycol. 1995, 16 (2): 129-133

KERATINOPHILIC FUNGI ASSOCIATED WITH HUMAN HAIR IN YEMEN

Ahmed H.M. El-SAID and Sobhy I.I. ABDEL-HAFEZ

Botany Department, Faculty of Science, Qena, Egypt.

ABSTRACT - 28 species and 2 species varieties belonging to 13 genera were collected from 50 human hair samples collected from Yemen. The most common genera were *Aphanoascus, Aspergillus* and *Chrysosporium*. Several keratinophilic fungi were recovered, but with variable counts and frequency such as *Aphanoascus fulvescens* (= *Chrysosporium keratinophilum*), *Aphanoascus* species (= *C. tropicum*), *A. terreus* (= *C. indicum*), *Chrysosporium carmichaelii, C. Lucknowense, C. asperatum, C. pruinosum, C. xerophilum, Arthroderma cuniculi* (= *Chrysosporium* anamorph of *Arthroderma cuniculi*), *A. lenticulare* (=*Trichophyton terrestre*), *A. ciferii* (= *C. georgii*), *Apinisia queenslandica* (= *C. quessnslandicum*) and *Microsporum gypseum*. Also several other saprophytic and cycloheximide resistant fungi were isolated.

KEY WORDS - Keratinophilic fungi, cycloheximide resistant fungi, human hair.

Keratinophilic fungi are mostly isolated from soil and human or animal tissue, especially from keratinous areas of the body such as the skin hair or nails. Different authors have reported the finding of keratinophilic fungi in human skin of patients (Mariat *et al.*, 1967; Lopez-Marting *et al.*, 1978; James & Katherine, 1984; Ogbonna *et al.*, 1985).

In Egypt Moharram *et al.* (1988) studied the frequency of fungi on the hair samples from human, but there are no records available on dermatophytes on human hair in Yemen. Hence the aim of this paper was to characterize the fungus flora of human hair in Yemen.

MATERIALS AND METHODS

Fifty samples of human hair were collected from different localities of Yemen and were screened for their content of keratinophilic fungi. Keratinophilic were isolated using the soil plate technique. The soil was double-sterilized by autoclaving at 121°C for 30 min. The hair samples were placed on the sterile soil moistened with sterile distilled water and remoistened whenever necessary and incubated at room temperature for up to 10 weeks. The moulds which appeared on the baits were transferred to the surface of Sabouraud's dextrose agar medium (Moss & McQuown, 1969) containing 0.5% of each of cycloheximide and chloramphenicol. Plates were incubated at 28°C for 14 days and the developing fungi were isolated and identified.

Table I - Numbers of cases of isolation (out of 50% samples), percentage frequency and occurrence remarks of fungal genera and species recovered from human hair.

Genera and species	NCl	F	OR
Aphanoascus	37	74	H
A. fulvescens (Cooke) Apinis	23	46	M
Aphanoascus sp.	22	44	M
A. terreus (Randhawa & Sandhy) Apinis	16	32	M
Aspergillus	23	46	M
A. flavus Link	14	28	M
A. flavus var. *columnaris* Raper & Fennell	12	24	L
A. niger van Tieghem	7	14	L
A. ustus (Bainier) Thom & Church	5	10	R
A. wentii Wehmer	4	8	R
Chrysosporium	17	34	M
C. carmichaelii van Oorschot	9	18	L
C. lucknowense Garg	6	12	R
C. asperatum J.W. Carmichael	5	10	R
C. pruinosum Gilman & Abbott	4	8	R
C. xerophilum Pitt	2	[illegible]	R
Penicillium	10	20	L
P. funiculosum Thom	8	16	L
P. chrysogenum Thom	4	8	R
P. puberulum Bainier	3	6	R
Arthroderma	[illegible]	16	L
A. cuniculi Dawson	4	8	R
A. lenticulare Pore, Tsao & Plunkett	3	6	R
A. ciferrii Varsavsky & Ajello	2	4	R
Alternaria	5	10	R
A. alternata (Fries) Keissler	4	8	R
A. raphani Grosves & Skolko	3	6	R
Emericella	5	10	R
E. nidulans var. *dentata* Sandhu & Sandhu	4	8	R
E. nidulans (Eidam) Vuillemin	2	4	R
Cunninghamella	4	8	R
C. echinulata Thaxter	4	[illegible]	R
C. elegans Lendner	3	6	R
Rhizopus stolonifer (Ehrenb.) Lind.	4	8	R
Apinisia queenslandica Apinis & Rees	3	6	R
Mucor racemosus Fresenius	3	6	R
Torula herbarum (Pers.) Link	3	6	R
Microsporum gypseum (Bodin) Guiart & Grigorakis	1	2	R

Occurrence remark: H= high occurrence; between 25 to 50 cases (out of 50 samples). M= moderate occurrence; between 13 to 24 cases. L= low occurrence; between 6-12 cases. R= rare occurrence; between 1 to 5 cases.

RESULTS AND DISCUSSION

Twenty-eight keratinophilic and cycloheximide resistant species in addition to 2 varieties which belong to 13 genera were collected from 50 human hair samples (Table 1).

Aphanoascus (= *Chrysosporium*) was the most common genus, occurring in 74% of the samples. It was represented by 3 species, of which *A. fulvescens* (= *C. keratinophilum*) was the most common species and was represented in 46% of the hair samples. *C. keratinophilum* emerged in 5% of the hair samples from Egypt (Moharram *et al.*, 1988), from 72% of nails samples in Egypt (Abdel-Hafez *et al.*, 1990), from 71.7% of camel and goat hair samples from Al-Arish, Egypt (Bagy & Abdel-Hafez, 1985), *C. keratinophilum* and *C. tropicum* were isolated from human ears in Egypt by Abdel-Hafez (1990).

Aphanoascus species (= *C. tropicum*) was the second most frequent fungal species and was encountered in 44% of the hair samples tested. It was dominant species in human hair samples in Egypt (21% of the samples) as recorded by Moharram *et al.* (1988). It was also represented in 42.5% of camel and goat hair samples from Egypt (Bagy & Abdel- Hafez, 1985). In Gaza Strip, *C. tropicum* occurred in 36.4% of sheep hair samples tested (Abdel-Hafez, 1987). This species was isolated from mammals in Australia (Rees, 1967), Venezuela (Moraes *et al.*, 1967) and India (Guganani *et al.*, 1975). Bagy (1986) reported that *C. tropicum* was the second most frequent fungal species on dog (11.2% of the samples), donkey (10.6%) and cow hairs (3.9%) from Upper Egypt.

Aphanoascus terreus (= *C. indicum*) was the third most frequent species and was represented in 32% of the soil samples. Bagy & Abdel-Hafez (1985) isolated this species from camel (8.3%) and goat (20%) hairs from Egypt. *C. indicum* emerged from 29.1% and 25.5% of the goat and sheep hair samples collected from Gaza Strip (Abdel-Hafez, 1987).

Aspergillus was the second most frequent genus and was encountered in 46% of the samples tested. From the genus 4 species and 1 variety were collected of which *A. flavus*, *A. flavus* var. *columnaris* and *A. niger* were the most common. The remaining *Aspergillus* species were scarcely recovered and these were *A. ustus* and *A. wentii*. All preceding species, except *A. wentii* were recovered, but with variable frequencies of occurrence from human hair samples in Egypt (Moharram *et al.*, 1988). Aspergillosis due to *A. fumigatus* and *A. flavus* has a world-wide distribution (Frey *et al.*, 1979). *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. nidulans* and *A. sydowii* were recorded from hair of large mammals in Egypt (Bagy, 1986).

Chrysosporium occupied the third place with regard to the number of cases of isolation and it recovered from 34% of the samples examined. Five species of *Chrysosporium* were isolated and these were *C. carmichaelii* (18%), *C. lucknowense* (12%), *C. asperatum* (10%), *C. pruinosum* (8%) and *C. xerophilum* (4%). All the previous *Chrysosporium* species were isolated, but with variable frequencies of occurrence, from the soil samples from Yemen (El-Said, 1993). De Vroey (1976) mentioned that species of *Chrysosporium* are occasionally isolated in the clinical laboratory from skin, hair or nails.

Penicillium occupied the fourth place according to the number of cases of isolation of fungal genera and it encountered in 20% of the hair samples. Three species of *Penicillium* were isolated and these were *P. funiculosum* (16%), *P. chrysogenum* (8%) and *P. puberulum* (6%). In Egypt, all the previous species were isolated from human hair samples (Moharram *et al.*, 1988). El-said (1993) isolated also all of the above species from soil samples from Yemen.

Arthroderma encountered from 16% of the samples tested. From the genus, 3 species were collected of which *A. cuniculi* (= *Chrysosporium* anamorph of *Arthroderma cuniculi*) was common and recovered from 8 % of the samples. *A. lenticulare* (= *Trichophyton terrestre*) and *A. ciferrii* (= *C. georgii*) were less frequent. All the above species were previously isolated from claws of buffalo and cow in Egypt by Abdel-Gawad (1989). Abdel-Hafez *et al.* (1990) isolated *Chrysosporium* anamorph of *Arthroderma cuniculi* 1.3% from horns samples of goat, *Trichophyton terrestre* 2.5% and *Chrysosporium georgii* 2.5% from the colven-hooves samples of sheep. El-Said (1993) isolated *Arthroderma cuniculi* from 12% of the soil samples collected from Yemen.

Alternaria emerged in 10% of the hair samples examined. It was represented by 2 species, they were *A. alternata* and *A. raphani*. Moharram *et al.*, 1988 isolated *A. alternata* from 11% of human hair samples collected from Upper Egypt. These species were encountered in rare frequency from Yemenian soil (El-Said, 1993). Abdel-Hafez (1990) isolated *A. alternata* from human ears in upper Egypt.

Among the remaining isolated 7 genera and 9 species were recovered in rare frequencies, *Microsporum gypseum* was the sole true dermatophyte species. It was encountered in 2% of the samples. This species is a causal agent of tinea capitis, tinea corporis and tinea pedis in man and ringworm in animals (Frey *et al.*, 1979).

REFERENCES

ABDEL-GAWAD Kyria M., 1989 - Fungi on the claws of buffalo and cow in Egypt. *J. Basic Microbiol.* 29 (6): 323-328.

ABDEL-HAFEZ A.I.I., 1987 - Survey on the mycoflora of goat and sheep hairs from Gaza Strip. *Bull. Fac. Sci. Assiut Univ.* 16: 15-21.

ABDEL-HAFEZ A.I.I., 1990 - The presence and frequency of pathogenic fungi in the external ears and nasal cavities of human in Upper Egypt. *Bull. Fac. Sci. Assiut Univ.* 19: 130-117.

BAGY M.M.K., 1986 - Fungi on the hair of large mammals in Egypt. *Mycopathologia* 93: 73-75.

BAGY M.M.K. and ABDEL-HAFEZ A.I.I., 1985 - Mycoflora of camel and goat hairs from Al-Arish, Egypt. *Mycopathologia* 92: 125-128.

DE VROEY C., 1976 - Sur quelques Ascomycètes isolés de lésions cutanées chez l'homme. *Bull. Soc. Fr. Mycol. Med.* 5: 161-162.

EL-SAID A.H.M., 1993 - Keratinophilic fungi in soils of Yemen Arab Republic. *J. Basic Microbiol.* 34 (5): 311-315.

FREY D., OLDFIELD R.J. and BRIDGER R.C., 1979 - A colour Atlas of pathogenic fungi. London, Wolfe. Medical Publ.

GUGANANI H.C., WATTAL B.L. and SANDHU R.S., 1975 - Dermatophytes and other keratinophilic fungi recovered from small mammals in India. *Mykosen* 18: 529-538.

JAMES T.S. and KATHERINE F., 1984 - A survey of dermatophytes isolated from human patients in the United States from 1979 to 1981 with chronological listings of worldwide incidence of five dermatophytes often isolated inthe United States. *Mycopathologia* 85: 97-120.

LOPEZ-MARTING R., MARIAT F. and DOMINGUEZ I., 1978 - Aislamiento de dermatofitos de piel calbelludal sana. *Bol. Soc. Mex. Micol.* 12: 103-109.

MARIAT F., ADAN-CAMPOS C., GENTILINI M. and GAXOTTE P., 1967 - Présence de dermatophytes chez l'homme en l'absence de lésions cliniques. *Bull. Soc. Fr. Dermatol. Syph.* 74: 724-729.

MOHARRAM A.M., ABDEL-GAWAD K.M. and MOHAMED EL-MARAGHY S.S., 1988 - Ecological and physiological studies on fungi associated with human hair. *Folia Microbiol.* 33: 363-371.

MORAES M., BORELLI D. and FEO M., 1967 - *Microsporum amazonicum* nova species. *Med. Cutan.* 2: 281-286.

MOSS E.S. and McQUOWN A.L., 1969 - Atlas of medical mycology, 3 rd ed. Baltimore, Williams & Wilkins Co.

OGBONNA C.I.I., ROBINSON R.O. and ABUBAKAR J.M., 1985 - The distribution of ringworm infections among primary school children in Jos, Plateau State of Nigeria. *Mycopathologia* 89: 101-106.

REES R.G., 1967 - Keratinophilic fungi from Queensland. I - Isolation from animal hairs and scales. *Sabouradia* 5: 165-172.

Source : MNHN, Paris

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

MOUBASHER A.H., 1994 - **Soil Fungi in Qatar and other Arab Countries**. Centre for Scientific and Applied Research, University of Qatar, 566 pp, 230 planches couleur, 231 figs., ISBN 99921-21-02-5.

L'ouvrage du Professeur A.H. MOUBASHER se singularise surtout par une exceptionnelle qualité générale de présentation. Son édition a fait appel aux techniques les plus modernes; en particulier, pour la reproduction de planches de dessin au trait, de planches photographiques en noir et blanc ou, le plus souvent, un mélange des deux; mais surtout de planches en couleur. En fait, l'abondante iconographie présentée est un des traits majeurs de ce document.

Ce livre sur les champignons des sols du Qatar et d'autres Pays Arabes, propose au départ une excellente carte polychrome des pays arabophones qui s'échelonnent de l'océan Atlantique au golfe Arabo-Persique. Cet ensemble d'états s'égrène tout au long de la grande ceinture désertique s'étendant vers l'est à partir des rives marocaines jusqu'au sous-continent indien. La région est donc soumise à des conditions d'aridité particulières, en raison des fortes températures prévalentes, surtout pendant la période estivale. La pluviosité hivernale est généralement inexistante ou réduite dans la majeure partie de la région. Ces conditions climatiques devraient se traduire par la présence d'une mycoflore tellurique originale, bien individualisée par certains caractères. Cependant, le contenu de cet ouvrage ne concerne que les pays situés à l'est du désert Libyque, les informations mycologiques de ceux s'étendant à l'ouest et au sud étant encore, hélas, trop fragmentaires.

Après un avant-propos du président de l'Université du Qatar, un sommaire de dix pages propose une liste alphabétique des 91 genres et 232 «taxons» traités, suivi d'une courte préface de l'auteur soulignant les progrès réalisés dans la connaissance des micro-organismes dans cette partie du globe. L'introduction détaille les régions phytogéographiques de cette région désertique, les traits géographiques de la presqu'île du Qatar et les particularités physico-chimiques des sites ayant fait l'objet d'une recherche mycologique. L'auteur présente ensuite les conclusions de ses recherches sur la mycoflore tellurique du Qatar et, sur plusieurs pages ultérieures, une synthèse des travaux menés sur les champignons des sols au Moyen-Orient. Un classement taxonomique des genres abordés est proposé avec, pour chacun, des indications d'ordre écologique et morphologique accompagnées de clefs partielles. L'ouvrage se complète par une liste de références, un glossaire des termes employés, un descriptif des milieux de culture utilisés et, enfin, une liste des cultures vivantes de la collection de l'Université du Qatar (QUCC).

La partie purement taxonomique du livre consitue le corps de l'ouvrage : 490 pages. Les espèces traitées relèvent de tous les groupements systématiques majeurs : Oomycètes, Zygomycètes, Ascomycètes, Basidiomycètes et Deutéromycètes. Pour chaque genre traité et en rapport avec les nombres respectifs d'espèces, l'auteur fournit des informations sur les synonymes, l'espèce-type, les particularités taxonomiques et

écologiques, accompagnées d'une discussion réferenciée sur la connaissance actuelle de sa taxonomie et une clef des espèces considérées. Pour chacun des 231 taxons répertoriés, sont rapportés les synonymes, une description morphologique adéquate, préparée à partir de cultures standard, des indications d'ordre écologique, diagnostiques et la bibliographie afférente; chaque texte s'accompagne d'une iconographie abondante des structures de l'espèce considérée et souvent d'une reproduction en couleur de sa colonie.

Cet ouvrage rapporte des informations taxonomiques bien actualisées, sur un nombre important de champignons communs ou rares. Ceux-ci furent surtout observés lors des recherches menées sur les mycoflores des sols, mais également sur les pathogènes secondaires de cultures vivrières et les agents de détérioration de produits d'origine organique naturelle ou transformés. La nomenclature des espèces considérées est remarquablement à jour, résultat d'une préoccupation constante de l'auteur et fruit de ses nombreux séjours au laboratoire de l'International Mycological Institute, dont les chercheurs sont largement remerciés au départ. Le texte se distingue par un excellent niveau linguistique, une absence remarquée d'erreurs typographiques, difficiles à éviter dans un document rassemblant des descriptions morphologiques et des paragraphes décrivant les aptitudes physiologiques et la répartition géographique.

L'importante masse d'informations véhiculées par cet ouvrage, le destine à un éventail d'utilisateurs travaillant même au-delà des frontières limitant les zones et les habitats prospectés dans les pays concernés. Il sera sans doute constamment consulté par des étudiants universitaires, des chercheurs débutants ou confirmés, intéressés par l'étude des micromycètes dans les différents biotopes où ils se rencontrent. Cet ouvrage sera également utile aux divers agents économiques travaillant dans des domaines où les activités métaboliques des micromycètes sont considérées. Il représente le résultat des années de recherche conduites par son auteur et ses nombreux élèves; en particulier, sur les mycoflores telluriques des pays arabes du Moyen-Orient.

En réalité le Prof. MOUBASHER est à l'origine de l'essor de la mycologie des sols au Moyen-Orient, un thème de recherche auquel il s'est consacré après sa thèse de doctorat achevée en 1962. Il a à son actif un nombre impressionnant de travaux publiés dans ce domaine et dans d'autres axes de recherche où interviennent des micromycètes. Plus important, son laboratoire de l'Université d'Assiut, en Haute-Egypte, a été depuis son affectation dans cette institution, un centre très actif de formation de mycologues locaux ou issus de pays voisins. On ne peut que féliciter ce chercheur enthousiaste pour son apport au rayonnement de la mycologie dans cette partie du monde. Il faut également souligner l'effort méritoire consacré à la préparation d'un ouvrage purement taxonomique ayant un niveau scientifique de qualité et portant surtout sur les micromycètes sporulant en cultures pures. Reste à espérer que l'impulsion générée par la parution de ce livre, sur les champignons des sols du Qatar et d'autres Pays Arabes, sera le point de départ d'autres contributions mycologiques également marquantes.

Jean MOUCHACCA

ROTEM J., 1994 - **The genus *Alternaria*. Biology, Epidemiology, and Pathogenecity.** ISBN 0-89054-152-3, The American Phytopathological Society Press, 3340 Pilot Knob Road, St. Paul, Minnesota 55121-2097, 326 pp, Price $ 79; Elsewhere $ 99.

Le genre d'hyphomycètes dématiés *Alternaria* se singularise par plusieurs parasites phytopathogènes notoires; ceux-ci sont, pour la plupart, hôte-spécifiques et à mode de transmission par voie des graines. Seules quelques espèces d'*Alternaria* sont ubiquistes mais avec un mode de transmission comparable aux précédents. En culture, les isolats de ses représentants perdent souvent rapidement leur capacité de sporulation; aussi l'emploi de milieux de culture naturels et l'incubation sous UV sont recommandés pour une identification objective. Cette dégénerescence rapide des souches d'*Alternaria* est, en partie, à l'origine de noms superflus d'espèces qui encombrent encore la littérature scientifique; elle se reflète également dans la divergence prévalente sur les concepts de quelques *Alternaria* d'importance économique.

Le genre *Alternaria* a fait l'objet d'un grand nombre de travaux de tous ordres. D'ailleurs l'auteur précise avoir étudié plus de trois mille articles, consacrés aux diverses affections induites par ses nombreux représentants; de ces documents, seuls près de sept cents ont été retenus et référencés. Les problèmes taxonomiques et nomenclaturaux des *Alternaria* ont été également abordés dans plusieurs contributions. Cependant et en dépit de l'effort récemment accompli dans ce domaine, une monographie adéquate du genre n'est pas encore hélas disponible; de surcroît, les problèmes taxonomiques résiduels ne trouveront sans doute de solutions dans le futur proche, en raison de l'absence manifeste de mycologues taxonomistes à l'échelle des pays industrialisés. Ces contraintes sont franchement défavorables pour des progrès marquants dans la lutte contre les maladies occasionnées par ce groupe de micromycètes. C'est pour cette raison que l'auteur souligne clairement que son ouvrage n'a aucune vocation taxonomique. En effet, le livre est dépourvu de représentation de structures conidiennes d'*Alternaria*, à l'exception de l'iconographie schématique des quelques dictyospores figurant sur la couverture.

Le corps de l'ouvrage est réparti sur 14 chapitres. Chacun débute avec une introduction exposant son contenu et plusieurs s'achèvent par un court résumé. L'ouvrage est donc d'une lecture aisée et la compréhension du texte est améliorée par un ensemble de 44 diagrammes illustrant le développement des champignons et des affections occasionnés. Selon l'auteur, le but principal de cet ouvrage est de traiter du comportement biologique et épidémiologique des espèces phytopathogènes d'*Alternaria* et, surtout, tenter de démontrer la similitude des processus comportementaux chez plusieurs éléments de ce genre. Ces grandes lignes sont exposées dans l'introduction qui constitue aussi le premier chapitre du livre. L'auteur insiste également sur le fait que les *Alternaria* se développent mieux dans des environnements chauds et humides mais qu'ils sont également tolérants aux conditions extrêmes de températures et d'humidité. Cette capacité de tolérance aux conditions défavorables caractérise les *Alternaria* phytopathogènes; elle est à l'origine de la propagation rapide des affections dans des conditions apparemment défavorables à toute dissémination de maladie.

Le second chapitre traite des problèmes purement taxonomiques; il met en relief les différences de vues existant entre les mycologues et les phytopathologistes sur les concepts d'espèce. Les chapitres ultérieurs débattent des problèmes de susceptibilités et de prédisposition à l'égard de certaines affections de plantes. Quatre chapitres sont également consacrés aux problèmes épidémiologiques. Les observations relatives à la résistance et au développement de variétés moins susceptibles sont exposées dans une section particulière. Certaines parties de l'ouvrage traitent des aspects biotiques et physiologiques de la pathogenèse y compris les toxines, l'hibernation et la survie, en tant que mécanismes d'infection et de propagation de maladies. Certaines maladies de plantes sont débattues en détails, par exemple *Alternaria solani* sur pomme de terre, tomate et poivre, *A. macrospora* sur coton, *A. carthami* sur tournesol, *A. triticum* sur blé et *A. alternata* sur les hôtes précédents.

Cet ouvrage contient surtout des informations d'ordre pratique pour les agronomes. Il sera donc particulièrement très utile aux chercheurs qui commencent à s'intéresser aux problèmes phytopathogènes des *Alternaria*. Les phytopathologistes y trouveront aussi sous une forme synthétique des informations sur des sujets plus spécifiques, utiles pour développer un enseignement spécialisé. Nul doute aussi que l'abondante littérature référencée fera le bonheur des phytopathologistes se penchant sur les affections induites par ces micromycètes dématiés. Ce document additionnel sur le genre *Alternaria* ne sera pas cependant, consulté par toute personne cherchant à identifier une espèce de ce genre.

Jean MOUCHACCA

WINGFIELD M.J., SEIFERT K.A. & WEBBER J.F. - ***Ceratocystis* and *Ophiostoma*. Taxonomy, Ecology, and Pathogenecity** - ISBN 0-89054-156-6. American Phytopathological Society Press, 3340 Pilot Knob Road, St. Paul, Minnesota, 55121-2097, 304 pp., 1993. Prix U.S. $ 39; ailleurs $ 48.

La Société Phytopathologique Américaine s'est singularisée ces dernières années par une production très importante d'ouvrages consacrés aux champignons, prenant ainsi une position de leader par rapport aux sociétés mycologiques de l'ancien monde. Celui-ci rapporte les contributions présentées au séminaire sur les champignons ophiostomatoïdes, qui a eu lieu en marge du 4ème Congrès Mycologique International de Regensburg, en Allemagne. Trente contributions furent proposées par un aréopage de spécialistes internationaux. Les conférenciers ont surtout abordé les problèmes de taxonomie morphologique et moléculaire, d'écologie et de pathogénécité de cet ensemble particulier d'ascomycètes.

L'ouvrage débute par un sommaire et une liste des 42 participants. Suit une courte préface exposant très clairement les buts poursuivis par les organisateurs du colloque et le schéma selon lequel l'ouvrage a été organisé. Il y est précisé que des textes additionnels à ceux du colloque ont été incorporés dans l'ouvrage, dans le souci d'apporter un éclairage optimal sur les diverses facettes des champignons ophiostomatoïdes. L'introduction nous indique que ces micromycètes sont rassemblés dans plusieurs genres dont *Ophiostoma*, *Ceratocystis sensu stricto* et *Ceratocystiopsis*; ces entités se caractérisent surtout par le mode de dissémination de leurs spores par des

insectes. Ce groupe de micromycètes comporte un nombre important de phytopathogènes à incidence économique marquée; l'exemple le plus connu étant *Ophiostoma* (*Ceratocystis*) *ulmi*, agent responsable de la pandémie qui a ravagé les populations d'Ormes sur les deux côtés de l'océan Atlantique.

Les champignons ophiostomatoïdes produisent des formes sexuelles morphologiquement semblables, mais les formes anamorphiques mises en évidence à ce jour se singularisent par une diversité bien marquée. Cette multiplicité de formes sporales de reproduction végétative et les mécanismes particuliers de leur dispersion confèrent à ces champignons une capacité notoire d'adaptation. Toutefois, en dépit de l'importance économique des dégâts occasionnés par les éléments de ce groupe, il reste que la taxonomie, l'écologie et la pathogénécité des champignons ophiostomatoïdes restent encore peu connues. L'organisation du colloque répondait donc à une certaine attente de la part des agents économiques, surtout forestiers, concernés par les activités néfastes de ces micromycètes.

Le contenu du livre est subdivisé en 5 parties. La première aborde les problèmes morphologiques et taxonomiques particuliers à ce groupe. Ses huit contributions sont des synthèses actualisées sur la classification des champignons ophiostomatoïdes; les divers caractères morphologiques employés font l'objet d'une évaluation critique et les liens anamorphes-téléomorphes sont largement commentés. Une confrontation des concepts génériques des deux entités majeures, *Ceratocystis* vs *Ophiostoma*, est présentée, suivie d'une définition des limites du genre *Ceratocystiopsis*. Le complexe anamorphique *Leptographium*, qui réunissait jadis les anamorphes du groupe, fait l'objet de plusieurs contributions. Les liens avec certaines levures à ascospores en forme de chapeau font également l'objet d'une étude exhaustive. Enfin, si le but de ces contributions est de tenter de délimiter des groupes monophylétiques naturels, leurs auteurs sont unanimes pour souligner le statut taxonomique encore incertain de plusieurs membres de ce complexe.

L'apport des nouvelles techniques moléculaires et autres méthodes analytiques à la compréhension de la taxonomie de cet ensemble de champignons est le thème principal de la deuxième section intitulée d'ailleurs, critères taxonomiques nouveaux. Ses sept contributions débattent de l'impact biologique de ces outils nouveaux; par exemple, pour définir des groupes homogènes à partir de souches de *Ceratocystis sensu lato*, souligner les liens taxonomiques entre les espèces du genre *Pyxidiophora*, utiliser des techniques immunologiques pour la détection de certains éléments du groupe, etc... La troisième partie est consacrée aux aspects pathologiques et écologiques. Sont passés en revue la biologie des composants du groupe, le phénomène de décoloration de l'aubier par certains *Ophiostoma* et *Ceratocystis* et, enfin, les maladies des conifères induites par certains *Ophiostoma* et *Leptographium*.

La quatrième partie traite des systèmes singuliers et complexes de dissémination des spores, des liens champignons-insectes particuliers, des systèmes vecteurs mis en évidence et, enfin, des réponses des plantes-hôtes en relation avec les champignons ophiostomatoïdes. La dernière partie rassemble les contributions tournées vers le futur; ce sont les additifs extérieurs au colloque. Elles traitent des méthodologies utilisées pour isoler et étudier les *Ophiostoma* et les *Ceratocystis*. Cette partie comporte aussi une liste critique des 110 espèces composant ce complexe avec



indication des taxons acceptés, des synonymes et des espèces dont le statut est encore incertain ou douteux.

La masse des informations contenues dans cet excellent ouvrage représente une mise au point complète et actualisée des diverses facettes du complexe champignons ophiostomatoïdes. C'est donc une première étape dans la compréhension de la taxonomie et des mécanismes biologiques singularisant ces éléments; en particulier, les liens de certains avec des insectes vecteurs, un domaine ou d'intéressants rapports ont été récemment mis en évidence. Il reste à souligner les qualités de présentation de ce livre de format A4, un format souvent négligé par les éditeurs. Le prix est également très abordable, ce qui n'altère en rien son importance pour la compréhension du groupe. Ce livre restera donc longtemps d'actualité pour les mycologues se penchant sur ces micromycètes.

Jean MOUCHACCA

Commission paritaire 16-1-1986 - N° 58611 - Dépôt légal 2e trimestre 1995 - Imprimerie F. Paillart
Sortie des presses le 30 juin 1995 - Imprimé en France
Éditeur : A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames)
Président : D. Lamy ; Secrétaire : B. Dennetière
Trésorier : B. de Reviers ; Directeur de la publication : H. Causse



CRYPTOGAMIE

LE PÉRIODIQUE FRANÇAIS CONSACRÉ A LA CRYPTOGAMIE

CRYPTOGAMIE est un périodique édité par l'A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames), dont le siège est au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle. Les chercheurs de tous pays y publient leurs travaux en français, allemand, anglais, espagnol et italien, après accord des Comités de Lecture constitués de spécialistes de réputation internationale.

CRYPTOGAMIE propose trois sections:

Cryptogamie, Algologie
Cryptogamie, Mycologie
Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie

Chaque section publie 4 numéros par an (tirage: 450 exemplaires).

THE FRENCH JOURNAL DEVOTED TO CRYPTOGAMY

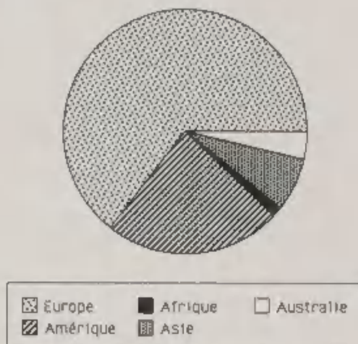
CRYPTOGAMIE is a periodical published by A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames), settled at Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle. Research workers from the whole world publish their papers in French, German, English, Spanish and Italian, after acceptation by a selection commettee that comprises experts of international renown.

CRYPTOGAMIE offers to its subscribers three sections:

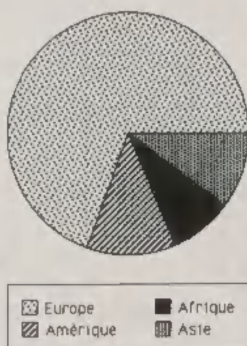
Cryptogamie, Algologie
Cryptogamie, Mycologie
Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie

Each section publishes 4 numbers a year (printing: 450 ex.).

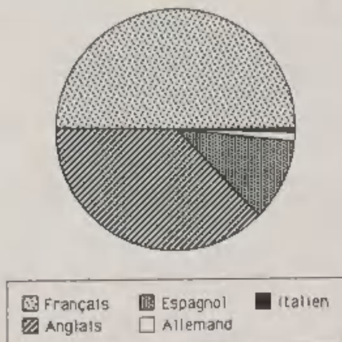
Diffusion de CRYPTOGAMIE



Origine des 453 articles publiés de 1986 à 1991



Répartition des articles publiés de 1986 à 1991 selon la langue



Source : MNHN, Paris

SOMMAIRE

Cryptogamie, Mycol. 1995, 16 (2): 79-140.